£10.00

22102128620

Med
K35226

Duckworth 1895

Note on Cranial base-lines:

1. Leche takes plane of hard palate postr. to antr. palatine foramen

2. Rieger. 1885 takes as base line - a line rep.? longest diameter of cerebrum.

3. Keith. takes a line almost identical.

4. Bolk. " " " " "

5. The French use the alveolo-condylar plane consid. to be // to the "visual axis" - for. opt. to mid. height orbit. aperture

6. The Germans use the Frankfort plane.

7. Pycraft 1914/15 - proposes the line from centre of Ext. auditory meatus to Nasion. & claims def. relⁿ. to value of $\frac{BA}{BN}$ as in Flower index

8. Klaatsh. ? see Austr. Museum Rept.

9. Busk. Nat. Hist. Rev. 1862. used a vertical line (⊥r. to ~~[illegible]~~ base). This line = ~~[illegible]~~ to Bregma & itrase is by Busk attributed to Abbé Frère (centre audy. meatus)

10. Sollas. Phil. Trans. about 1902. Vertical "base" = line from centre (of gravity?) of section to Basion.

11. Sir Ch Bell. balanced the skull on a vertical rod & took the line of balance as base for angular measts. [illegible] so being [illegible] with Camper's method

12 See No 6 above. v Baer, v Ihering & Schmidt see p 4 of Rieger see No 9 [illegible]

Eine exacte Methode

der

Craniographie

von

Dr. Conrad Rieger,
Privatdozent der Psychiatrie an der Universität Würzburg.

Mit vier Tafeln in Lichtdruck, sechs Holzschnitten
und sieben Curvenblättern in Steindruck.

Jena.
Verlag von Gustav Fischer
1885.

337314

WELLCOME INSTITUTE
LIBRARY
wel MOmec
No N/L

Vorwort.

Dass ich, im Uebrigen gewiss kein Freund neuer Wortgebilde, das Wort: „Craniographie“ eingeführt habe, ist auf S. 22 der folgenden Schrift gerechtfertigt. — Die Bezeichnung: „exact“ bitte ich nicht unbescheiden zu finden. Sie soll nur ausdrücken, dass die Methode sich bestrebt, ganz naturgetreu, frei von jeder Willkür zu sein und den berechtigten Anforderungen an geometrische Genauigkeit zu genügen. —

Ich habe an diesem Orte meinen lebhaftesten Dank auszusprechen den Herren, die mich im Laufe der letzten fünf Jahre bei Ausgestaltung der Methode unterstützt haben. Herr Geheimerath v. Kölliker hat durch die grosse Liberalität, mit der er mir die dauernde Benützung der hiesigen reichhaltigen Sammlung von Menschen- und Thierschädeln gestattete, mich in den Stand gesetzt, in beständiger Fühlung mit den für mich wichtigen Objecten zu bleiben. Besonders zu Dank verpflichtet hat er mich noch dadurch, dass er erlaubte, verschiedene Schädel, zu deren Verständniss dies werthvoll war, median zu durchsägen und sie mir dadurch aufzuschliessen. Ich hoffe, dass man auch der nachfolgenden Schrift den jahrelangen Verkehr in einer guten Schädelsammlung anmerken wird. — Herr Hofrath Rindfleisch öffnete mir mit gleicher Zuvorkommenheit die Säle der Sammlung von pathologischen Schädeln, deren Reichthum an interessanten Objecten ebenfalls nicht genug zu rühmen ist. Herr Professor Stöhr unterstützte

mich in der liebenswürdigsten Weise bei allen meinen Bestrebungen durch Rath und That, und die Aussicht, noch ferner von Seiten der hiesigen Anatomen wohlwollendste Förderung zu erfahren, lässt mich auch mit Vergnügen meinen weiteren Studien auf diesem Gebiete entgegensehen. Dem früheren Prosector der hiesigen Anatomie, Herrn Professor Flesch in Bern, danke ich auch an dieser Stelle für das Interesse und die Theilnahme, die er seit Jahren meiner Methode entgegengebracht hat, deren Ausbildung er auch in seiner früheren Stellung durch zuvorkommendste Ueberlassung von Präparaten aus seiner Privatsammlung und Erleichterung der Benutzung der öffentlichen Sammlung aufs Liebenswürdigste gefördert hatte. Als directen Mitarbeitern drängt es mich noch meinen herzlichen Dank auszusprechen meinen Freunden und Collegen Dr. Hans Virchow, jetzt Prosektor in Berlin, und Dr. J. B. Porzelt, früherem Assistenzarzte des Juliusspitals, jetzt praktischem Arzt in Kitzingen am Main. Letzterer stand der Methode in ihren allerersten Anfängen fördernd und unterstützend zur Seite und hat einen so wesentlichen Antheil an ihr, dass ich wohl sagen darf, sie wäre ohne ihn gar nicht zum Leben gekommen. Dr. Virchow nahm sich ihrer in ihren späteren Entwicklungsstadien an und legte vielfach seine bildende Hand an sie. Als treuen Gehilfen habe ich noch Herrn Dr. Rabbas, Assistenzarzt der psychiatrischen Klinik des Juliusspitals, zu nennen, der im Sommer 1881 viele Stunden den mit mir gemeinsam gemachten Kopfaufnahmen widmete, wofür ihm auch an dieser Stelle mein herzlichster Dank ausgesprochen sei.

Für die nachfolgende Darstellung habe ich den einzigen Wunsch, dass sie dem Leser — nicht zu langweilig werden möge. Ich weiss selbst am besten, wie unterhaltend das Aussinnen einer Methode, wie langweilig ihre Beschreibung ist, und fürchte desshalb sehr, dass diese Beschreibung zu lesen noch langweiliger sein werde. Mit der Veröffentlichung habe ich in erster Linie so lange gezögert eben aus Furcht vor dem schweren Verbrechen, den Leser zu langweilen. Schliesslich musste es aber doch einmal sein, besonders da ich von verschiedenen Seiten aufgefordert wurde, die Methode endlich ein-

mal weiteren Kreisen zur Beurtheilung und Benützung zu übergeben, nachdem ich sie bisher nur einzelnen Besuchern privatim und gelegentlich demonstrirt hatte. Die mannigfachen technischen Schwierigkeiten, die bei ihrer Veröffentlichung in Betracht kommen, hätte ich aber doch nicht überwinden können, wäre mir nicht mein Herr Verleger in dieser Richtung ermunternd und fördernd zur Seite gestanden. Von dieser hilfreichen Thätigkeit liegen in den mancherlei Abbildungen der Schrift die Resultate vor, durch deren mühevolle und kostspielige Herstellung (besonders die der Curventafeln) er sich nicht nur meinen wärmsten Dank, sondern wohl auch den des Lesers verdient hat, der die Methode handhaben will.

Um dies hier gleich zu bemerken, so kann natürlich nicht Jeder, der sich der Methode bedienen und etwa seine mit ihrer Hilfe gewonnenen Resultate auch veröffentlichen will, den gleichen Aufwand an polychromen Tafeln machen, der in dieser Schrift gemacht ist. Es ist dies eben auch nur zum Zweck der ersten Einführung der Methode geschehen. Für spätere Untersuchungen werden entweder blosse Beschreibungen der aufgenommenen Curven in Worten und Zahlen, ohne sie selbst zu reproduciren, oder wenigstens ganz einfache und einfarbige Zeichnungen genügen.

Würzburg, 1. Mai 1885.

Dr. Rieger.

Inhalt.

Seite

Vorwort III

I. Die Begrenzung des zu messenden Raums 1

Die Horizontalebene des Schädels. Constructive und natürliche (physiologische) Horizontale . . . . . 2—8

Genaueres Verhältniss der gewählten Horizontalebene zum Boden des Grosshirns . . . . . 9—10

Lageverhältniss der gewählten Horizontalebene zu anatomischen Punkten aussen am Schädel. Lageverhältniss der protuberantia occipitalis externa zur interna . . . 11—22

II. Die Mittel der Messung und Darstellung. Craniographie . . . . . 22—25

III. Die Technik der Methode . . . . . .

Horizontalcurven . . . . . 26—32

Sagittalcurven . . . . . 32—35

Frontalcurven . . . . . 35—38

Rückblick auf die ganze Methode . . . . . 38—44

Berücksichtigung der Asymmetrien . . . . . 44—46

Verzeichniss der Abbildungen.

Seite

Fig. I (Lichtdruck) Schädel von aussen in Jochbogenprojection 4

Fig. II (Lichtdruck) Medianschnitt eines Schädels in Jochbogenprojection 6

Fig. III (Lichtdruck) Medianschnitt eines Schädels in meiner Projection 6

Fig. IV (Holzschnitt) Medianschnitt durch Kleinhirn und Mittelhirn in situ (nach Sappey's Anatomie) 10

Fig. V (Holzschnitt) Medianschnitt durch Schädel und Hirn eines viermonatlichen Kindes 11

Fig. VI (Holzschnitt) Medianschnitt durch den Schädel einer Katze 16

Fig. VII (Holzschnitt) Medianschnitt durch den Schädel eines Affen 18

Fig. VIII (Holzschnitt) Schädeldach eines mikrocephalen Knaben, von innen gesehen 19

		Seite
Fig. IX	(Holzschnitt) Medianschnitt durch die Hinterhauptschuppe eines erwachsenen Mannes	21
Fig. X	(Lichtdruck) Schädel von aussen mit Gummiringen und Fadenkreuz	26
Fig. XI	(Steindruck) Curvenblatt mit einer Horizontalcurve .	28
Fig. XII	(Steindruck) Curvenblatt mit zwei Horizontalcurven .	32
Fig. XIII	(Steindruck) Curvenblatt mit einer Horizontal- und einer Sagittalcurve	34
Fig. XIV	(Steindruck) Curvenblatt mit Frontalcurven	36
Fig. XV	(Steindruck) Curvenblatt mit sämmtlichen aufgenommenen in einem Blatt vereinigten Curven (Beispiel einer gewöhnlichen Aufnahme)	38
Fig. XVI u. XVII	(Steindruck) Curvenblätter mit Beispielen von Asymmetrieen	46

In dieser Schrift beabsichtige ich Denjenigen, die sich für Kopf- und Schädelmessung interessiren, die Beschreibung einer Methode zu geben, die ich vor mehr als fünf Jahren — im Januar 1880 — zuerst ersonnen, seither ununterbrochen kritisch geprüft und nach Kräften verbessert habe. Sie stellt sich zur **ausschliesslichen** Aufgabe, denjenigen Raum möglichst genau zu bestimmen und in geometrischen Zeichnungen darzustellen, welchen das **Grosshirn** einnimmt, und sie ist für den Kopf des Lebenden und für den skeletirten Todtenschädel gleichmässig verwendbar.

Die leitenden Ideen bei den craniologischen Studien habe ich schon in meiner Schrift: „Ueber die Beziehungen der Schädellehre zur Physiologie, Psychiatrie und Ethnologie“*) ausführlich auseinandergesetzt. Hier beschränke ich mich ausschliesslich auf die Darstellung meiner **Messungsmethode** und werde desshalb von anatomischen Dingen nur dasjenige herbeiziehen, was zur Begründung der Methode unerlässlich ist. Verschiedene in der ebenerwähnten Schrift in Aussicht gestellte Bearbeitungen specieller Probleme der Craniologie gedenke ich im Laufe der Zeit an anderem Orte zu veröffentlichen.

Vor der Beschreibung der speciellen Technik der Methode sind zwei principiell wichtige Punkte zu erledigen:

1) Die Begrenzung des zu messenden Raums.

2) Die Mittel der Messung und Darstellung.

Diese beiden Fragen hängen insofern eng mit einander zusammen, als sich bei der Beantwortung der zweiten das

*) Würzburg. Stahel, 1882.

Bedürfniss herausstellt, eine Darstellung zu gewinnen, die durch ein Abscissen- und Ordinatensystem genau bestimmt ist. Dadurch bekommt aber die dem ganzen System zu Grunde zu legende horizontale Ebene, die den zu messenden Raum nach unten abgrenzt, eine erhöhte Bedeutung, denn von ihrer Wahl hängt nun alles Uebrige ab.

Wir betraehten deshalb zuerst:

Die Horizontalebene des Schädels.

Hierunter kann man **zweierlei** verstehen:

Erstens eine Ebene, die rein zum Zweeke der geometrischen Darstellung **beliebig** einem Ordinatensystem zu Grunde gelegt ist, ganz ohne Rücksieht auf räumliche Verhältnisse **ausserhalb** des zu bestimmenden Objects.

Zweitens eine sogenannte **natürliche** Horizontalebene, die in Beziehung gesetzt wird zu dem **natürlichen Horizont**, die also dem Erdboden parallel laufen soll.

Wenn es sich um eine Masse handelt, die in ihrer räumlichen Vertheilung ausschliesslich durch die Sehwere bestimmt ist, auf die keine in Betraeht kommenden, der Schwere entgegenwirkenden Kräfte wirken, wie eine solche z. B. durch einen Berg oder Hügel dargestellt wird, dann wird sich die Orientirung des Messungssystems nach dem natürlichen Horizont der Erde von selbst verstehen.

Wenn es sich aber um einen Körper handelt, der seine Stellung zum Horizont in Folge des Eingreifens von Muskelkräften beständig weehselt, wie dies beim Kopf der Fall ist, dann versteht sieh die Rücksichtnahme auf den Erdhorizont nicht von selbst. Man hat in Bezug auf diesen vielmehr immer zuerst eine willkürliche Annahme zu maehen, indem man aus den verschiedenen möglichen Stellungen zum Horizont eine herausgreift, die man für die natürlichste hält. Hierüber können sich aber Meinungsverschiedenheiten ergeben.

Die Entscheidung für die Wahl einer Grundebene des Kopfes ist bis jetzt in der Regel in einem Sinn ausgefallen, der ungünstige Folgen gehabt hat für die Methoden der Aufnahme und Messung. Es rührt dies daher, dass man sieh nicht den soeben auseinandergesetzten principiellen Unterschied klar ge-

macht hat zwischen einer rein constructiven und einer den natürlichen Horizont berücksichtigenden Grundebene

Man kann unbedingt zugeben, dass unter allen möglichen Kopfhaltungen diejenige als die „natürliche“ zu bezeichnen ist, in der der Blick gerade nach vorn gerichtet ist, beide Augenaxen horizontal, d. h. parallel mit dem Erdboden stehen. Daraus folgt aber noch keineswegs, dass eine entweder durch die Augenaxen selbst gelegte oder wenigstens durch den Parallelismus mit ihnen bestimmte Ebene auch eine geeignete Grundebene für constructive Zwecke sein muss. Sie könnte es zufällig sein, es besteht aber gar kein innerer Zusammenhang. Bis jetzt hatte man in der Regel stillschweigend vorausgesetzt, dass mit der natürlichen Horizontalen auch die Grundlinie für die Construction gegeben sei. Dem zufolge richtete sich das Hauptbestreben immer darauf, am Schädel eine anatomisch bestimmte Linie zu finden, die parallel mit den gerade nach vorn gerichteten Augenaxen liefe.

Dass nun aber die dabei gefundene und gewählte Grundlinie und Grundebene sich thatsächlich als ungeeignet erweist, das zu zeigen ist unsere nächste Aufgabe.

Wenn auch die Voraussetzung, dass es so sein **müsse**, a priori falsch ist, so hätten die beiden Ebenen, nämlich eine auf den natürlichen Horizont recurrirende und eine für die Construction brauchbare, doch zufällig zusammenfallen können. Dass dies nicht der Fall ist, muss empirisch am Object nachgewiesen werden.

Betrachten wir die möglichen Ebenen, die bestimmt sind durch die gerade nach vorn gerichteten Augenaxen, so ist eine durch sie selbst gelegte nie benutzt worden, weil es dabei an brauchbaren festen Punkten fehlt. Man hat sich dagegen bemüht, geeignete Parallelen zu finden, und hat sich bei diesem Bestreben immer an unterhalb gelegene Ebenen gehalten. Dies wohl aus zwei Gründen:

Erstens: weil eine oberhalb der Augenhöhle gelegte Parallele zu hoch zu liegen käme, um noch als „Grundebene“ brauchbar zu sein.

Zweitens: weil nirgends anatomische Punkte existiren, durch welche diese Linie am lebenden Kopf oder skeletirten Schädel bestimmt werden könnte. — Zwei anatomische Punkte

braucht aber jede Messung und Construction am Kopf oder Schädel, wie wir später sehen werden. Die beistehende Figur 1 zeigt den Verlauf einer Linie aussen am Schädel, die vom oberen Augenhöhlenrand ausgienge. Der Schädel ist in die Stellung gebracht, die der Kopf beim Blick gerade nach vorn annimmt, und dann vom obern Augenhöhlenrand eine Parallele mit dem Erdboden gezogen. Die Abbildung zeigt unmittelbar, erstens: dass auf der ganzen Linie sich nirgends ein anatomischer Punkt befindet, zweitens: dass eine der Linie entsprechende Ebene für constructive Zwecke viel zu hoch läge.

Aus diesen zwei Gründen hat man die in Betracht kommenden Parallelen nach unten zu legen versucht. Und hier schienen sich anatomische Punkte zu finden, deren Verbindungslinie einerseits dem geforderten Parallelismus entspricht, andrerseits in einem für eine Grundebene passenden Niveau liegt.

Wie ein Blick auf die Figur I lehrt, entspricht der obere Rand des Jochbogens ziemlich gut der geforderten Linie. Man hat aus verschiedenen Gründen kleine Abänderungen vorgeschlagen, z. B. die: eine Linie von der Mitte des äussern Gehörgangs zum untern Augenhöhlenrand zu ziehen. In einer sehr sorgfältigen und genauen Untersuchung kam Schmidt*) jedoch zu dem Resultat, dass „die Ebene, welche den Jochbogenanfang über der Ohröffnung mit dem untern Augenhöhlenrande verbindet, die beste aufzufindende Horizontalebene ist“. Sie nähere sich am meisten der wahren physiologischen Horizontalen. Schmidts Arbeit enthält auch eine eingehende Kritik sämmtlicher bekannter Vorschläge, die schon von andrer Seite gemacht worden sind; und wer sich über die Geschichte der „Horizontalen“ unterrichten will, findet dort die beste Auskunft. Die ganze Abhandlung Schmidts und ebenso sämmtliche von ihm citirten andern Untersuchungen bestätigen, was wir oben sagten: dass nämlich bei allen Constructionsversuchen die Rücksichtnahme auf die „mittlere natürliche“ oder wie Schmidt sie bezeichnet „physiologische“ Horizontalstellung des Kopfs nothwendig und selbstverständlich erschien. Die principielle

*) Die Horizontalebene des menschlichen Schädels von Dr. Schmidt in Essen. Archiv f. Anthropologie Bd. IX 1876 S. 25 ff. Die dort mitgetheilten Untersuchungen sind von bleibendem Werth in physiologischem Interesse, wenn sie auch für Constructionszwecke unserer Auffassung gemäss weniger wichtig erscheinen können.

Fig. 1.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Unterscheidung, die ich oben scharf betonte und die uns berechtigt, uns von dieser „physiologischen“ Horizontalen zu emancipiren, wurde bisher nie gemacht. Ich führe noch an, dass selbst bei einer von Broca vorgeschlagenen, scheinbar den andern ganz fern stehenden Ebene, dem „plan alvéolo-condyloïdien“, bestimmt durch die Condylen des Hinterhauptbeins einerseits und den untern Rand des proecssus alveolaris des Oberkiefers andrerseits, — dass selbst zur Empfehlung dieser Ebene Broca hauptsächlich auch ihren von ihm behaupteten Parallelismus mit den horizontalen Augenaxen anführte. Darüber, ob die Behauptung selbst richtig oder unrichtig ist, verweise ich auf die Kritik von Schmidt. Von unserm Standpunkt aus ist ihre Richtigkeit oder Unrichtigkeit für constructive Zwecke völlig gleichgiltig, da wir uns dabei um die Uebereinstimmung mit jener „natürlichen“ Horizontalen principiell nicht zu kümmern haben.

Es fragt sich nun aber, wie vorhin schon bemerkt, ob nicht vielleicht zufällig doch eine von den die „natürliche“ oder „physiologische“ Horizontale berücksichtigenden Linien und Ebenen auch für Zwecke der Construction brauchbar ist. Um hierüber zu einer richtigen Anschauung und einem richtigen Urtheil zu gelangen, müssen wir uns die Kehrseite der Medaille, d. h. den bei allen Schädelstudien so überaus wichtigen, leider aber bis jetzt im Ganzen viel zu wenig berücksichtigten Medianschnitt des Schädels betrachten.

Hiebei zeigt es sich, dass gegen die zuletzt erwähnte Broca'sche Linie am wenigsten einzuwenden wäre. Denn sie liegt ja so tief, dass einfach alles Messbare am Schädel über ihr sich befindet, und das wäre in mancher Hinsicht für eine Grundebene ganz passend. Aber sie hat zwei grosse Fehler: erstens dass sie für den lebenden Kopf absolut unbrauchbar ist; zweitens dass sie eben wegen ihrer tiefen Lage für die wichtigste Scheidung, die man machen kann, die in Hirn- und Gesichtsschädel, werthlos und indifferent ist. Immerhin wäre sie aber dafür doch bloss gleichgiltig, nicht direct verwirrend. Dieser Vorwurf muss aber die auf den äussern Gehörgang und den untern Augenhöhlenrand oder auf den Jochbogen recurrirenden Horizontalen allesammt treffen; diese vermischen in verwirrender Weise Hirn- und Gesichtsschädel und theilen ausserdem mit der Broca'schen Ebene

den zweiten Fehler, dass sie für den lebenden Kopf unbrauchbar sind. Wenigstens soweit es sich um ernsthafte und exacte Constructionen handelt, wie bei meiner nachher zu schildernden Methode, bei der man eine materielle feste Basis zu Grunde legen muss. Dazu kann man eine Ebene nicht brauchen, die über den Nasenrücken wegläuft, und überhaupt viel zu sehr durch Weichtheile verwischt ist.

Dass sie im Punkte der Scheidung zwischen Hirn- und Gesichtsschädel unbrauchbar ist, das ergiebt sich mit unmittelbarer Deutlichkeit aus nebenstehender Figur II.

Die auf der Figur gezogene Längslinie ist die Projection der Jochbogenlinie auf den Medianschnitt.

Die Projection einer durch die Mitte des porus acusticus einerseits, den unteren Augenhöhlenrand andrerseits bestimmten Linie würde nur minimale und selbstverständlich gar nicht in Betracht kommende Differenzen ergeben.

Das vordere Ende dieser Linie liegt um die ganze Höhe der Augenhöhle zu tief, hinten dagegen bleibt unter ihr ein beträchtlicher Theil des Hirnschädels, und zwar auch des vom Grosshirn eingenommenen Raumes. Die auf ihr errichteten Senkrechten geben desshalb nie die richtigen Höhen des Hirnraums, sondern vorn zu viel, hinten zu wenig, sind also falsche Höhen.

Auf der Figur II ist leider die Horizontallinie im Moment des Photographirens an der Stelle der mittleren Höhe etwas nach oben verzogen worden. Man hat sich die Horizontale hier natürlich gerade so wie auf der folgenden Figur III: als eine völlig gerade Linie vorzustellen. — Die hinterste Senkrechte ist auf dieser Figur gerade so gelegt, dass das Stück, das sich über die Horizontale hinaus nach unten fortsetzt, eben die Strecke angiebt, um welche die Horizontale dieser Figur an dieser Stelle zu hoch, d. h. höher als die richtige Horizontale der folgenden Figur, resp. als der sulcus transversus liegt. — Die Höhen sind auf dieser Figur in Bezug auf ihre Lage von vorn nach hinten willkürlich gelegt. Massgebend bei ihrer Wahl war nur das Bestreben, die Abweichungen von den richtigen Hirnhöhen möglichst deutlich zu machen.

Die nachfolgende richtige Projection (Fig. III) ist an dem gleichen Schädel angelegt und in der gleichen Vergrösserung. Verschiedene Aufstellung lässt den gleichen Schädel so verschieden erscheinen, dass auf den ersten Blick ihre Identität nicht in die Augen fällt. Auf dieser Figur sind die senkrechten Höhen so gelegt, wie ich meine unten zu beschreibenden Frontalcurven abnehme, zu denen

Fig. 2.

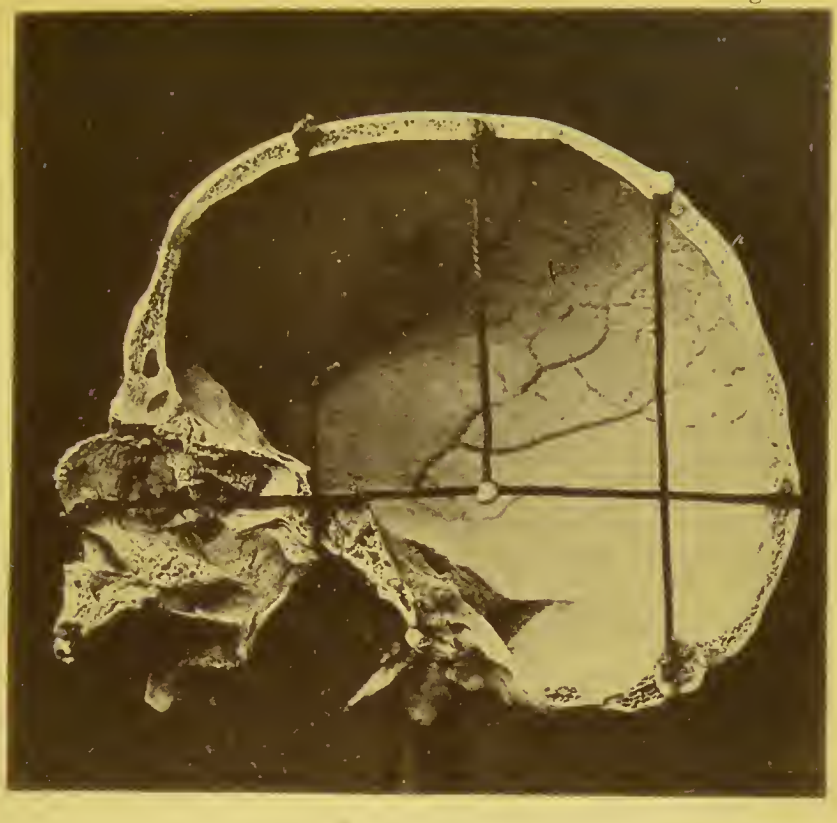


Fig. 3.

sie die zugehörigen Höhen darstellen. Die mittlere entspricht einem durch den vorderen Rand der äusseren Oeffnung der Gehörgänge gelegten Frontalbogen, die vordere ist dadurch bestimmt, dass sie durch den Mittelpunkt zwischen der mittleren und dem vorderen Ende der Horizontallinie gelegt ist, die hintere ebenso zwischen ersterer und dem hinteren Ende. — Natürlich ist die Wahl der Höhen rein willkürlich: man kann deren eine beliebige Zahl auf der ganzen Horizontallinie legen. — Aus den Abbildungen wird auch erhellen, wie unmöglich es ist, schlechtweg von der **Höhe** eines Schädels zu sprechen. Man muss immer mehrere Höhen — mindestens drei — berücksichtigen. Ein in einer Frontalebene niederer Schädel kann in einer anderen hoch sein. Ausserdem kommt ja dabei Alles auf die Projection und auf die Grundlinie an, die man dem Schädel giebt. Höhenmessungen, die nicht in der genauesten Weise von einem Ordinatensystem ausgehen, sind absolut werthlos. Auf den beiden Figuren II und III ist die Stelle der Protuberantia occipitalis interna das erste Mal durch den Fixationspunkt der hintersten Senkrechten markirt, das zweite Mal durch den hinteren Endpunkt meiner Horizontalen. Misst man nach der ersten Projectionsweise die Höhe eines durch diesen Punkt gelegten Frontalbogens, d. h. also gerade die Länge der hinteren Senkrechten der Figur II, die man dann vom Standpunkte dieser Projektion aus als occipitale Höhe bezeichnen könnte, so würde diese an der Photographie gemessen je von den innern Knochenrändern aus zweiundfünfzig Millimeter betragen. Legt man dagegen unter den gleichen Bedingungen an der im ganz gleichen Grössenverhältnisse ausgeführten andern Photographie in demselben Punkt eine ihrer Projectionsweise entsprechende Senkrechte (parallel den auf der Figur dargestellten), so beträgt nun die occipitale Höhe desselben Schädels nur neunundzwanzig Millimeter. Ich glaube, dieses Beispiel genügt, um darzuthun, dass Zahlenangaben über Schädelhöhen ohne genaueste Bestimmung der Grundlinie, auf der sie rechtwinklig stehen, absolut werthlos sind.

Giebt es nun eine Ebene, die den oben bezeichneten beiden Uebelständen abhilft: die nämlich sowohl für die Messung des lebenden Kopfs brauchbar ist als auch eine rationelle Trennung zwischen Hirn- und Gesichtsschädel ermöglicht?

Allerdings giebt es eine solche, die so naturgemäss und naheliegend erscheint, dass man glauben sollte, man hätte von jeher auf sie verfallen müssen. Dass diess nicht der Fall war, erklärt sich nur dadurch, dass man sich nicht befreien konnte von dem Glauben, man müsse die „physiologische“ Horizontale berücksichtigen. Nachdem wir gesehen haben, dass diese für constructive Zweeke völlig gleichgiltig ist, hin-

dert uns nichts, ohne jede Rücksicht darauf, welche Stellung der Kopf dabei der Aussenwelt gegenüber einnimmt, eine brauchbare Linie zu ziehen. Es ist dies die auf der Figur III gezogene. Sie beginnt vorn am Boden des Grosshirns und läuft hinten in der Trennungsfläche zwischen Grosshirn und Kleinhirn aus. Sie lässt den Gesichtsschädel vollständig ausserhalb und lässt vom Hirnschädel nur denjenigen Raum unter sich, der von Hirntheilen eingenommen ist, die nicht zum Grosshirn gehören.

Im menschlichen Kopf ist der von den Grosshirnhemisphären eingenommene Raum so überwiegend, dass er die Form der Hirnkapsel allein bestimmt; und zugleich entspricht diesem Raum aussen gerade der freie, nicht von Muskeln bedeckte Kopf, so dass er allein auch am Lebenden der Messung zugänglich ist.

Damit ist den beiden von uns gestellten Bedingungen entsprochen. Unsere Grundebene ist bestimmt durch eine Linie, die vorn von dem Winkel ausgeht, in dem der verticale und horizontale Theil des Stirnbeins in einander übergehen, und hinten endigt am oberen Rande des sulcus transversus des Hinterhauptbeins, der Ansatzlinie des tentorium cerebelli, auf dem die Hinterlappen des Grosshirns aufruhen. Sie befindet sich also vorn und hinten am Boden der Grosshirnkapsel. Durch diese Linie legen wir eine zum Horizont überall gleich geneigte Ebene, — also eine Horizontalebene, wenn wir die Linie selbst horizontal stellen.

Da hiebei das Gesicht stark nach rückwärts tritt, der Blick also stark nach abwärts gerichtet ist, dagegen das Hinterhaupt stark gehoben, so folgt daraus unmittelbar, dass umgekehrt bei natürlicher mittlerer Haltung des Kopfs mit geradeaus gerichtetem Blick der Boden der Grosshirnkapsel stark von vorn nach hinten abwärts geneigt ist. Parallel mit dem Erdboden (horizontal) steht er nur, wenn der Kopf so stark nach vorwärts geneigt ist, dass das Kinn an die Brust stösst. Dies ist aber eine unangenehme, selten eingenommene Kopfhaltung. Diese Lage der Grosshirnhemisphären zum Horizont ist wichtig für gewisse mechanische Verhältnisse des Hirns und Schädels. Hier ist jedoch nicht der Ort näher darauf einzugehen.

Es fragt sich nun aber weiter, erstens: ob und welcher Correcturen unsere schematische Annahme bedarf, dass eine durch unsere Linie gelegte Horizontale dem Boden der Grosshirnhemisphären entspreche?

Zweitens ist noch die Frage zu beantworten: wie unsere auf dem Medianschnitt gewonnene Linie auf der äusseren Peripherie des uneröffneten Schädels oder lebenden Kopfs bestimmt und daraus die um den Kopf zu legende Begrenzungslinie der zugehörigen Horizontalebene bestimmt werden kann?

ad 1):

Die Grosshirnhemisphären ruhen in Wirklichkeit nicht auf einer Ebene auf, sondern ihr Boden ist ein sehr unebener. Folglich kann demselben eine Horizontalebene nie vollkommen entsprechen, und es handelt sich nur darum, die Ebene so zu legen, dass sie die factischen Unebenheiten in brauchbarer und der Wirklichkeit möglichst nahe kommender Weise ausgleicht. Es wäre z. B. an eine solche Ebene die Forderung zu stellen, dass etwa ebensoviel nicht Hergehöriges unter als über ihr läge, wodurch der von ihr begrenzte Raum gerade so gross würde, wie wenn sie seine factische Grundebene wäre.

Nur der Boden des Stirnhirns (die horizontalen Dächer der Augenhöhlen) ist beim Menschen einigermassen eben und liegt annähernd ganz in meiner Ebene.

Bei allen Thieren ist dies beiläufig bemerkt total anders, und auch bei Menschen kommen in dieser Richtung starke individuelle Schwankungen vor.

Dann liegt aber der Boden der Schläfenlappen immer ziemlich beträchtlich unter meiner Ebene. In dem hinter den Felsenbeinen und dem Clivus gelegenen Raume scheint Alles in Ordnung zu sein, weil sich ja das — Grosshirn und Kleinhirn trennende — Tentorium an die gerade in unserer Ebene liegenden Kanten des sulcus transversus und der Felsenbeinpyramiden ansetzt. Aber dabei darf man ja nicht ausser Acht lassen, dass das Tentorium keineswegs horizontal ausgespannt ist, sondern von seinen Rändern aus gegen die Mitte stark in die Höhe steigt. Dies zeigen sehr anschaulich die beiden Ab-

bildungen IV und V. — Fig. IV ist der Anatomie von Sappey entnommen. Die gerade Linie bezeichnet meine Ebene, beginnend

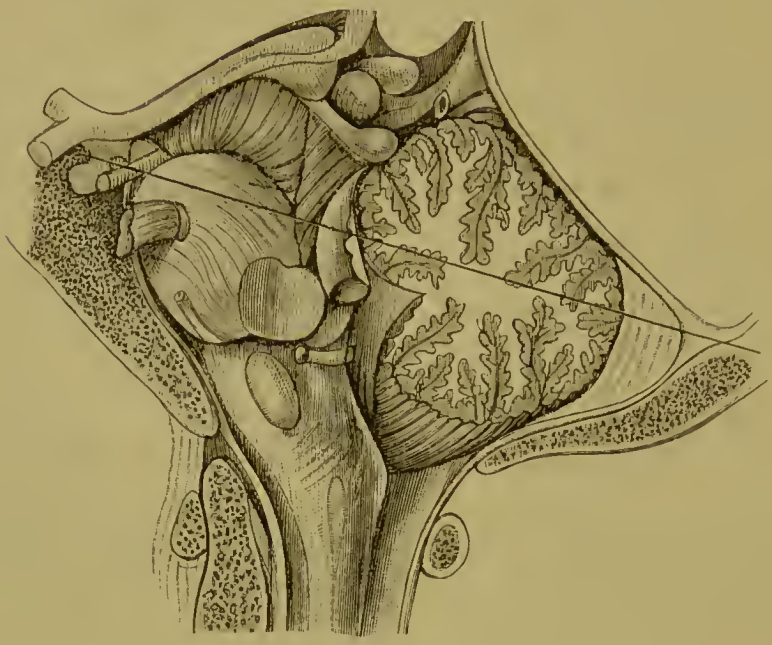


Fig. IV.

hinten vom Ansatz des Tentoriums, also der Trennungslinie zwischen Gross- und Kleinhirn, sofort dann aber beträchtlich unter der Trennungsfläche bleibend. Das Gleiche zeigt in Fig. V der Medianschnitt des Kopfs eines viermonatlichen Kindes (s. S. 11), der nach meiner Ebene orientirt ist. Es liegen also in dem Raum über unserer Ebene beträchtliche Theile vom Kleinhirn und Mittelhirn, die demnach bei dem Bestreben, nur den Raum der Grosshirnhemisphären zu ermitteln, in Abzug gebracht werden müssten. Vielleicht darf man aber mit annähernder Genauigkeit sagen, dass dieser Fehler compensirt wird durch den in den Schläfengruben unter meine Ebene fallenden, von den Grosshirnhemisphären eingenommenen Raum.

Indessen habe ich meine Ebene nicht in erster Linie auf Grund theoretischer Erwägungen gewählt, sondern aus dem einfachen Grunde, weil sie die einzige praktisch verwendbare für eine exacte Construction am Kopf des Lebenden und am Todtenschädel ist. In Betreff der Frage, ob der durch meine Ebene begrenzte Raum mehr oder weniger genau dem von den Grosshirnhemisphären factisch eingenommenen gleich

ist, kann ich mich vorläufig dabei beruhigen, dass jedenfalls die grosse Mehrzahl der Fälle in dieser Beziehung mit einander vergleichbar ist; und dass die kleinen Differenzen gegenüber der ganzen grossen Hirnkapsel sehr wenig in Betracht kommen.

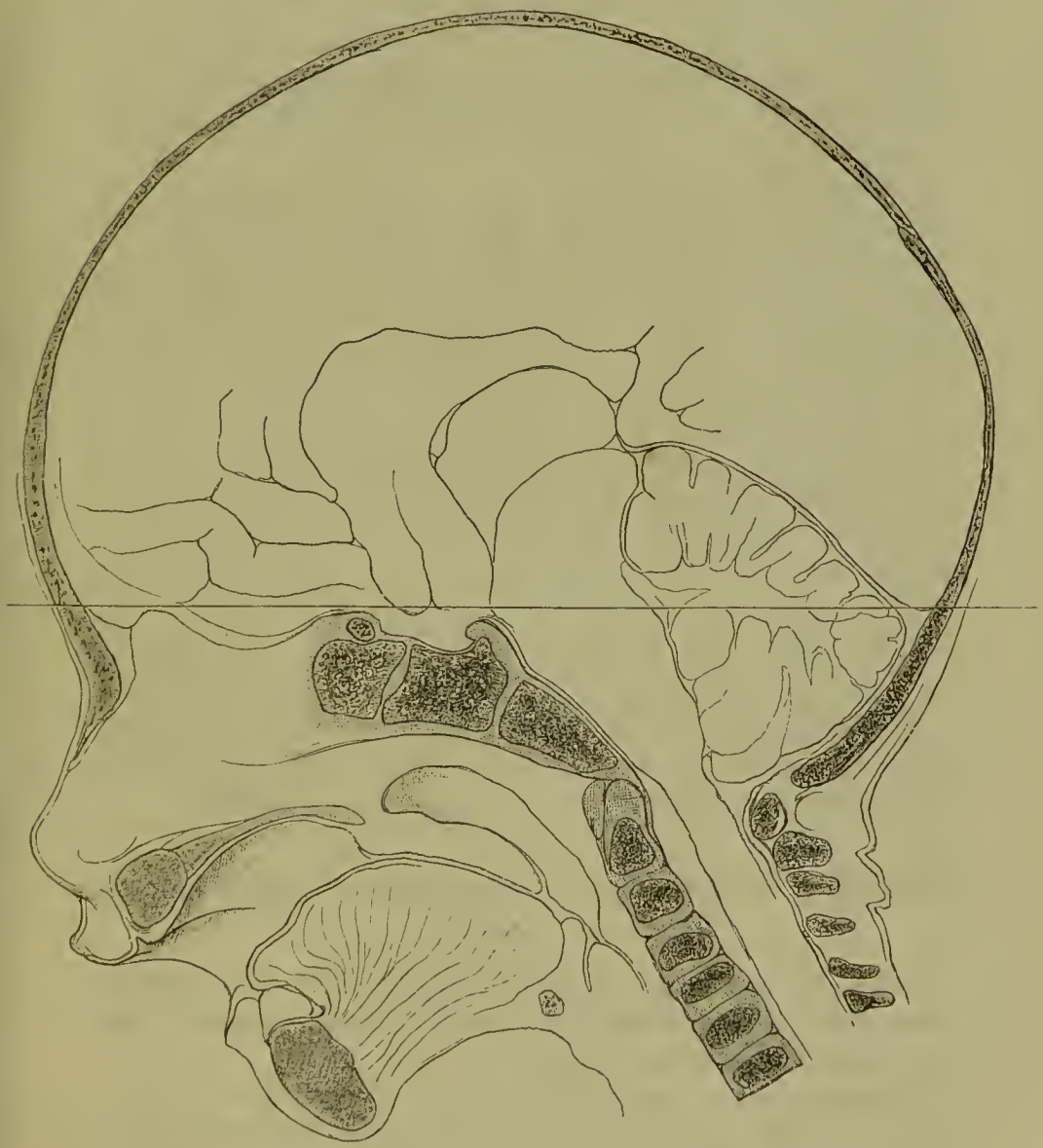


Fig. V. Medianschnitt durch Hirn und Schädel eines viermonatlichen Kindes. Natürliche Grösse. Die gerade Linie bezeichnet meine Horizontale.

ad 2):

Nachdem wir unsere Grundlinie zuerst an der Innenfläche des Schädels bestimmt haben, gehen wir dazu über, die den

innern entsprechenden zwei Punkte aussen am Schädel zu suchen. Der vordere lässt sich unmittelbar und ohne jede Schwierigkeit bestimmen. Er fällt innen mit dem Dach der Augenhöhlen zusammen, muss also aussen durch deren oberen Rand bestimmt sein. Und da wir die Linie natürlich in die Medianebene legen, so ergiebt sich als vorderer Bestimmungspunkt derjenige, **in dem die Verlängerung des Nasenrückens nach oben die Verbindungslinie der obern Augenhöhlenränder schneidet.**

Dabei ist die im Allgemeinen unbedingt zulässige Annahme gemacht, dass der Nasenrücken in der Medianebene liegt.

Schwieriger steht es mit dem hintern Ende der Linie, wo sich die Frage erhebt, welcher Punkt aussen am Schädel in gleicher Höhe mit der Kreuzungsstelle des sulcus cruciatus, d. h. mit der protuberantia occipitalis interna liegt.

Hier kommen anatomische Fragen in Betracht, die zum Theil noch nicht gründlich genug untersucht sind, und auf die ich desshalb an dieser Stelle etwas genauer eingehen muss, da sie für die anatomischen Grundlagen meiner Methode von Wichtigkeit sind. Es handelt sich darum, ob der protuberantia interna ein fixer anatomischer Punkt aussen entspricht. Als solcher könnte nur in Betracht kommen die protuberantia occipitalis externa, da sie den einzigen deutlich ausgeprägten, in der Medianebene befindlichen anatomischen Punkt am Hinterhaupt darstellt, der zugleich am lebenden Kopf fühlbar ist. Unsere Untersuchung hat sich also zu befassen mit dem:

Verhältniss der Lage der protuberantia occipitalis externa zur interna.

Würden diese beiden Punkte an allen Schädeln in gleicher Höhe liegen, so wäre der feste Punkt für unsere Ebene aussen am Schädel unmittelbar gegeben.

Würden sie zwar nicht in gleicher Höhe, aber doch in einer regelmässig wiederkehrenden gesetzmässigen durch innere Gründe bestimmten Entfernung von einander liegen, so liesse sich die Abweichung ein- für allemal leicht feststellen. Eine Durchschnittszahl liesse sich alsdann bestimmen.

Besteht aber gar kein innerer Zusammenhang zwischen der Lage der beiden Punkte, so lässt sich aus der blossen

Kenntniss des äussern der innere nie sicher bestimmen, und es ergiebt sich alsdann in jedem Fall eine mögliche und nicht eliminirbare Fehlerquelle, wobei der Fehler zuweilen natürlich auch gleich Null sein könnte, da nichts hinderte, dass die beiden Punkte auch einmal in gleicher Höhe sich finden sollten.

Meine Untersuchungen an zahlreichen Schädeln, über die nachher einige Einzelangaben folgen werden, haben nun ergeben, dass ein solcher innerer Zusammenhang nicht besteht, sondern dass die grösste individuelle Veränderlichkeit in diesem Punkte herrscht. Folglich kann man nie die Lage des Ansatzes des Tentoriums am uneröffneten Kopfe oder Schädel ganz genau und sicher bestimmen; jedoch sind die Abweichungen im Vergleich mit dem ganzen grossen Schädelraum auch wieder so gering, dass die Fehler nie schwer ins Gewicht fallen können Uebrigens giebt es nun aber einmal wenigstens für den lebenden Kopf keine andere mögliche Linie am Hinterhaupt, die in Betracht kommen könnte, als die linea semicircularis superior mit der protuberantia occipitalis externa in der Mitte, da von ihr aus nach oben erst der muskelfreie und damit am Lebenden messbare Theil des Kopfs beginnt.

Eine von Merkel*), Joseph**), Waldeyer***) besprochene „linea nuchae suprema“ ist zu unbedeutend und inconstant; sie kann für unsere Zwecke nicht verwendet werden.

Die linea externa **inferior** liegt immer viel tiefer als der obere Rand der sulci transversi, und ist ausserdem beim Lebenden nicht zugänglich, da schon bedeutende Muskelmassen über ihr liegen. Es bleibt also nur die superior, die auch thatsächlich mit der inneren Linie, wenn auch, wie schon hervorgehoben, durchaus nicht gleichmässig, so doch im Ganzen am besten übereinstimmt.

Vor der Vergleichung der äussern und innern Linie ist noch besonders hervorzuheben, dass auch die Ansatzlinie des Tentoriums, der obere Rand der sulci transversi, links und

---

*) Fr. Merkel, die linea nuchae suprema anatomisch und anthropologisch betrachtet. Leipzig 1871.

**) G. Joseph, Morphologische Studien am Kopfskelet des Menschen und der Wirbelthiere. Breslau 1873. — und: Sitzungsberichte der schlesischen Gesellschaft für vaterländ. Cultur zu Breslau 1872.

***) W. Waldeyer, Bemerkungen über die squama ossis occipitis mit besondrer Berücksichtigung des „torus occipitalis“. Archiv für Anthropologie Bd. 12 S. 453 ff.

rechts durchaus nicht immer in gleicher Höhe liegen. Kleine Differenzen sind fast ausnahmslos vorhanden, manchmal werden sie aber auch sehr bedeutend (bis zu 25 mm), wie überhaupt gerade in dem Verhalten der die sogenannte eminentia cruciata darstellenden Schenkel die allergrössten individuellen Variationen sich finden.

Die Anordnung der sulci transversi ist im Wesentlichen abhängig von der Anordnung der Blutleiter der harten Hirnhaut, der sogenannten sinus. Diese sind aus noch zu erforschenden Gründen in der Regel auffallend asymmetrisch. Die Linien aussen, auch die für uns in Betracht kommende linea semicircularis externa superior sind dagegen durch die überwiegend symmetrischen Muskelansätze bedingt. Auch daraus kann also immer eine kleine Abweichung zwischen aussen und innen resultiren, dass etwa der rechte sulcus transversus zwar in gleicher Höhe mit der äusseren Linie, der linke aber beträchtlich tiefer steht, wie dies nicht selten der Fall ist.

Unter siebzig daraufhin untersuchten Schädeln der hiesigen anatomischen Sammlung, die alle als normale Durchschnittsschädel gelten können, fand ich nur dreiundvierzigmal die sulci in annähernd gleicher Linie, d. h. wenigstens so verlaufend, dass die Höhendifferenz nur bis zu vier Millimeter betrug. Vollkommene Geradlinigkeit kommt nur ganz selten vor, schon desswegen, weil in weitaus der Mehrzahl der Fälle der sulcus longitudinalis nicht gleichmässig mit beiden transversis in Verbindung tritt, sondern sich nur in den einen derselben — den rechten oder linken — fortsetzt. Dabei kommt diejenige Seite, zu welcher der Uebergang stattfindet, wenigstens in ihrem Anfangsstück immer etwas höher zu stehen. Da nun überwiegend der rechte sulcus transversus die Fortsetzung des longitudinalis bildet, so steht damit in Verbindung, dass unter den angeführten siebenzig Schädeln bei dem Rest von siebenundzwanzig, wo ich eine bedeutende Differenz zwischen rechts und links fand, ebenfalls der rechte sulcus zwanzigmal höher als der linke stand, das Umgekehrte nur siebenmal der Fall war.*)

In einem Fall betrug die Differenz (und zwar die rechte Seite höher) sogar, wie schon erwähnt, fünfundzwanzig Millimeter, die mittleren Differenzen schwankten zwischen fünf und fünfzehn.

Wie sich in solchen Fällen die Ansatzlinie des Tentoriums verhält, kann am skeletirten Schädel natürlich nicht unmittelbar wahrgenommen werden, man wird aber wohl annehmen müssen, dass sie in diesen Fällen ebenfalls dem oberen Rand des sulcus

*) Hiernach kann ich auch auf Grund meines Materials die Angabe von Hyrtl (Lehrb. d. Anatomie 11. Aufl. S. 237) nicht als richtig anerkennen, dass in der Regel der rechte sulcus tiefer stehe.

transversus folgt, also dann auch eine in sehr verschiedener Höhe verlaufende Linie darstellt. — Ich habe übrigens unter den erwähnten siebzig Schädeln bei zwei im Uebrigen ganz normalen sogar die starke Abweichung von der Norm gefunden, dass — beidemal links — auf der einen Seite gar kein sulcus transversus existirt, sondern der longitudinalis sich direct nach unten fortsetzt bis zum Hinterhauptsloch und hart an dessen Rand zum foramen jugulare weiterläuft. In diesen beiden Fällen lief dann an Stelle eines sulcus transversus ein einfacher Knochenkamm quer über die linke Seite — und zwar ganz in gleicher Höhe mit dem oberen Rande des in gewöhnlicher Weise verlaufenden rechten sulcus transversus. Ich kann an diesem Orte nicht weiter auf dieses interessante Verhalten eingehen, man sieht aber jedenfalls daraus, dass die Bestimmung, dem queren Blutleiter als Furche, und die, dem Tentorium als Ansatzlinie zu dienen, auch einmal getrennt sein kann. Ausgedehntere Beobachtungen über dieses Vorkommen hätten zu zeigen, ob der in solchem Fall ausschliesslich für das Tentorium bestimmte Knochenkamm in der That immer in gleicher Linie mit der entsprechenden Linie der andern Seite fortläuft. Wäre dies der Fall, so dürfte man schliessen, dass die gewöhnlich vorkommenden Lagedifferenzen durch die Anforderungen der Blutleiter bedingt sind, denen sich das Tentorium anzupassen hätte.

Ich bemerke noch, dass bei stark asymmetrischen, entschieden als pathologisch zu bezeichnenden Schädeln die Abweichungen noch viel bedeutendere werden; es kommt da eine völlige „Verwerfung“ der Linien vor, so dass das Kreuz der eminentia cruciata in der allerunregelmässigsten Weise verzogen erscheint.

Nachdem wir die Verschiedenheiten im Verlauf der linken und rechten Hälfte des sulcus transversus kennen gelernt haben, gehen wir nun über zu der Bestimmung der gegenseitigen Lage der linea externa superior zu der Linie der sulci innen, wobei wir letztere als beiläufig geradlinig annehmen (eine nothwendige Fiction, deren Correctur durch die eben angeführten Thatsachen nie vergessen werden darf). Wir halten uns dabei vorzüglich an die Mittelpunkte jeder der beiden Linien, also an die protuberantia externa und interna.

Dabei ist aber wohl zu beachten, dass sowohl die Bestimmung der äusseren als die der inneren Protuberanz häufig in genauer Weise fast unmöglich ist. Oft ist eben weder aussen noch innen eine deutlich umschriebene Hervorragung zu constatiren, sondern nur eine unbestimmte oft sehr auseinandergezogene Vermischung von Linien. Von grosser Genauigkeit kann also auf diesem Gebiet nie die Rede sein.

Schon oben wurde bemerkt, dass die Linie aussen durch Muskelansätze bedingt ist. Auf die Protuberanz in der Mitte laufen die sehnigen Endausbreitungen des museulus eueullaris und das ligamentum nuchae zusammen, seitlich bildet die Linie jederseits den oberen Abschluss der Ansatzstellen der musculi splenii.

Wie unabhängig nun diese äussere Linie von der inneren ist, macht man sich am raschesten klar durch einen vergleichenden Blick auf Thierschädel. Bei vielen Thieren entspricht ein starker Knochenkamm der linea externa des Menschen. Ebenso ist der Ansatz des Tentoriums bei vielen mehr oder weniger weit verknöchert. Dadurch ist eine oft recht genaue Bestimmung ermöglicht, da sich sowohl der äussere als der innere Knochenkamm scharf absetzen. Von vornherein ist klar, dass der Ansatz des Tentoriums um so weiter vorn resp. oben sich befinden muss, je weniger die Grosshirnhemisphären nach hinten entwickelt sind. Unter den Säugethieren treffen wir desshalb auch bei den höchststehenden, den Affen, den Ansatz des Tentoriums am weitesten hinten, bei niederen dagegen auch auffallend weit vorn. Es ist wichtig zu bemerken, dass sich derselbe, wo es nöthig ist, auch vollständig von dem Hinterhauptbein emancipiren, vor die Lambdanaht treten kann. So ist es z. B. bei den Edentaten, in deren Anatomie es keine linea semicircularis interna occipitalis giebt, sondern eine parietalis. Aber auch bei einem viel höherstehenden Thiere, der Katze, findet noch das Gleiche statt: auch hier liegt z. B. bei einem mir vorliegenden Exemplar das knöcherne Tentorium (der Medianschnitt in natürlicher Grösse abgebildet in Fig. VI) sieben Millimeter vor der Lambdanaht, während die crista externa sich fünf Millimeter hinter dieser Naht befindet. (Ich habe diese Verhältnisse immer an median durchsägten Schädeln studirt, an

Fig. VI. Medianschnitt des Schädels einer erwachsenen Katze. Natürliche Grösse.
t Tentorium. λ Lambdanaht. cr crista occipitalis.

denen man sie allein genügend klar zur Ansicht bekommt.) Ebenso kann aber bei den Schädeln anderer Thiere auch die crista externa sich vom Hinterhauptbein emancipiren, über und vor die Lambdanaht treten, so dass auch sie aus einer occipitalis zu einer parietalis wird.

Bei einem mir vorliegenden sehr langschnauzigen Hundeschädel (dessen Kopftypus etwa auf einen Windhund deutet) ist das Verhältniss gerade umgekehrt wie bei der Katze. Der äussere Knochenkamm liegt vier Millimeter über dem knöchernen Ansatz des Tentoriums; die Lambdanaht verläuft ungefähr gerade in der Linie des letzteren. Bei der Katze liegt der äussere Knochenkamm (Fig. VI cr.) nur 14, bei diesem Hunde 22 mm über dem hinteren Rande des Hinterhauptslochs. Bei einem anderen kurzschnauzigen Hundeschädel vom Bulldoggentypus liegt dagegen der äussere Kamm etwas niederer. Während bei dem ersteren die Entfernung von der vorderen Spitze des Hirnraums zum vordersten Schneidezahn 75 mm beträgt, ist dieselbe bei letzterem nur 65 mm. Dementsprechend steht auch hinten der Muskelkamm verhältnissmässig etwas niedriger, fällt ziemlich in gleiche Höhe mit dem Ansatz des Tentoriums innen und lässt die Lambdanaht etwas vor sich. (Genaue Massangaben sind wegen des sehr schiefwinkligen Verlaufs der Naht zur crista externa hier in der Kürze nicht möglich.)

Bei diesem Hundeschädel ist also, so wie es annähernd auch beim Menschen der Fall ist (worüber Näheres gleich nachher), der äussere und innere Kamm ziemlich in gleiche Höhe getreten. Wir können dies aber als ein zufälliges Zusammentreffen bezeichnen in dem Sinn, dass die lagebestimmenden Ursachen ganz unabhängig voneinander sind. Die Grosshirnentwicklung ist zufällig gerade so weit nach hinten vorgeschritten, als die Muskelentwicklung aussen zur Gewinnung der passendsten Hebelverhältnisse nach oben sich ausgebreitet hat. Ein grosser Unterschied besteht aber immer zwischen diesem Verhalten beim Hunde und dem beim Menschen: dass nämlich beim Hunde die beiden Knochenkämme ganz oder fast ganz bis zur Spitze des Hinterhauptbeins hinaufgerückt sind. Wenn also die innere Fläche der Hinterhauptschuppe beim Menschen in ein oberes Receptaculum der Hinterlappen des Grosshirns und ein unteres des Kleinhirns zerfällt, so ist davon beim Hunde keine Rede und ebensowenig aussen von einer unteren facies muscularis und einer oberen facies libera der Hinterhauptschuppe. Innen ist die ganze squama receptaculum cerebelli, aussen facies muscularis.

Ganz anders ist es nun wieder beim Affen. Hier ist die Hemisphärenentwicklung nach hinten schon sehr weit vorgerückt. Der sulcus transversus liegt desshalb weit unter und hinter der Lambdanaht. Dagegen sind gewaltige Kieferapparate da, die durch die Muskeln des Hinterhaupts contrebalancirt werden müssen. Diese Muskeln brauchen desshalb ein bis hoch hinauf-

reichendes Ansatzfeld, und so steht die crista occipitalis sehr hoch, fällt mit der Lambdanaht zusammen oder bei manchen Schädeln auch noch beträchtlich über sie hinaus: ins Scheitelbein. Ich benutze als Beispiele zwei median durchsägte erwachsene Orangschädel, einen männlichen und einen weiblichen. Der Hirnraum der beiden ist ziemlich gleich. Aber der männliche hat viel gewaltigere Kiefer und dementsprechend eine viel stärkere crista occipitalis. — Bei beiden liegt der sulcus transversus ganz in gleicher Höhe — nur achtzehn Millimeter über dem hinteren Rand des foramen occipitale, dagegen vierzig Millimeter unter der Lambdanaht. Hier stellt also das Hinterhauptbein einen sehr ansehnlichen Beitrag zur Aufnahme der Hinterlappen des Grosshirns. Dagegen giebt es aussen ebensowenig eine facies libera als beim Hund, und demgemäss musste hier die Entfernung zwischen der crista aussen und dem sulcus transversus innen eine ganz ausserordentlich grosse werden. Bei dem weiblichen Schädel, wo die crista etwa gerade mit der Linie der Lambdanaht zusammen verläuft, beträgt sie desshalb auch vierzig Millimeter, bei dem männlichen, wo die crista noch ins Scheitelbein fällt, sogar fünfzig Millimeter. (Der männliche ist in Fig. VII abgebildet.)

Ich will nicht versäumen, einen hieher gehörigen merkwürdigen Fall mitzutheilen, auf den ich schon vor drei Jahren hingewiesen habe.*) Ich sagte damals: „Wenn wir bei so vielen Thieren den verknöcherten Ansatz des Kleinhirnzelts mit der Lambdanaht zusammenfallen, bei Gürtelthieren z. B. aber gar ihn mitten zwischen Lambda- und Coronarnaht sitzen sehen, so werden wir uns nicht mehr darüber wundern, wenn wir einmal diese Stelle auch bei einem menschlichen Mikrocephalen ebenfalls der Lambdanaht entsprechend finden.“ Der Fall von Mikrocephalie, den ich dabei im Auge hatte, ist beschrieben von Professor Flesch in Bern in der „Festschrift der medicinischen Facultät zu Würzburg zum 300jährigen Universitätsjubiläum“. (Fall Post.) Das, was mich nun vorzugsweise bei der Section dieses mikrocephalen Knaben, der in meiner Behandlung gestorben war, interessirte, ist auf beistehender Abbildung (Fig. VIII) dargestellt, für deren gefällige Ueberlassung ich Herrn Professor Flesch zu bestem Danke verpflichtet bin. Man sieht (bei halber natürlicher Grösse) in das umgedrehte Schädeldach hinein und bemerkt dabei vollkommen deutlich, dass der obere Rand des sulcus transversus fast ganz mit der Lambdanaht zwischen a und b zusammenfällt. Bei a geht der sulcus sogar noch etwas in das Scheitelbein hinein. So wenig war bei diesem Mikrocephalen das Grosshirn nach hinten entwickelt. Die linea nuchae superior aussen liegt dagegen bei diesem Schädel in gewöhnlicher Höhe, und daraus resultirt in diesem Falle die enorme Höhendifferenz

*) s. Rieger, über die Beziehungen der Schädellehre etc. S. 25.

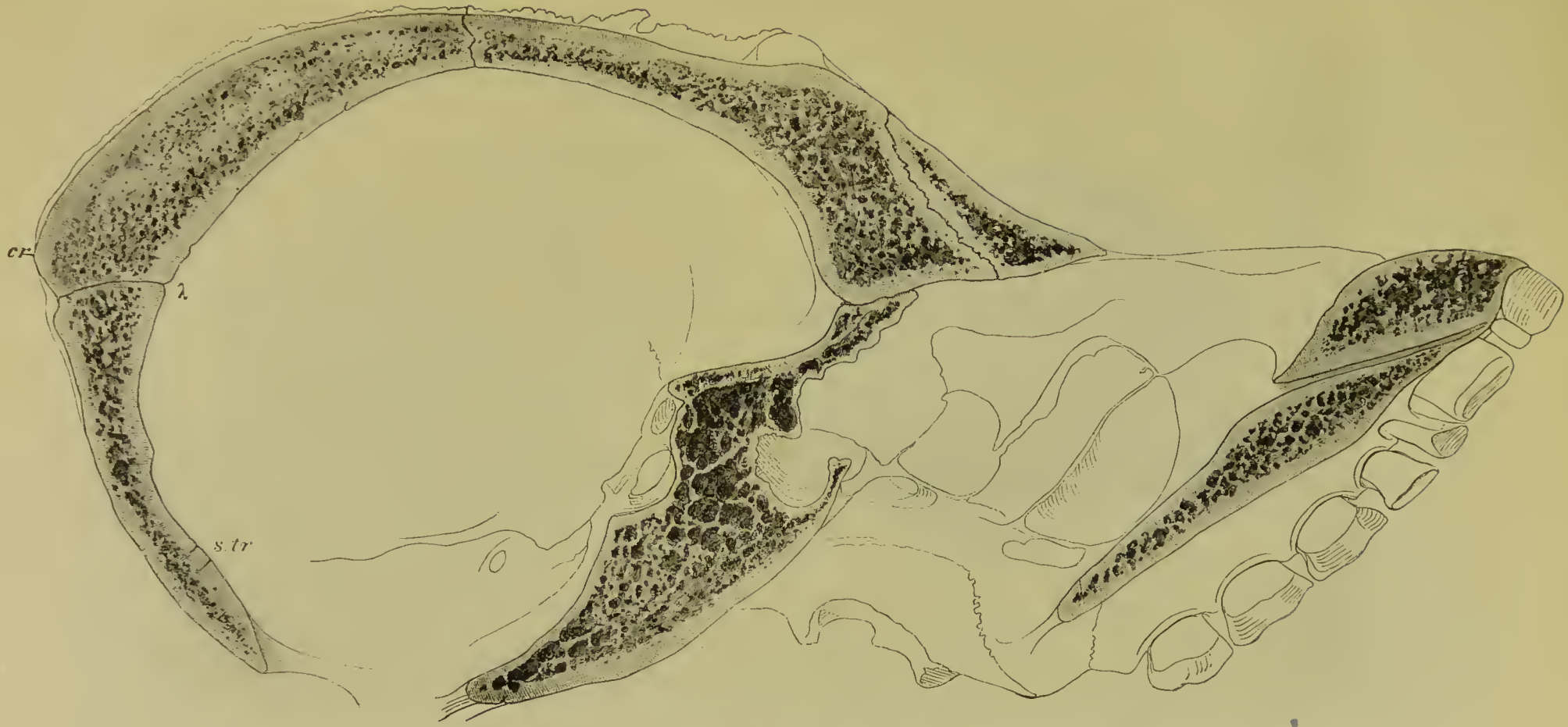


Fig. VII. Medianschnitt des Schädels eines erwachsenen männlichen Orang. Natürliche Grösse. cr crista externa. λ Lambdanaht. s.tr sulcus transversus.

von fünfundvierzig Millimetern zwischen der linea interna und externa, die dadurch noch stärker erscheinen muss, dass die absoluten Maasse dieses mikrocephalen Schädels ja im Ganzen recht kleine sind.

Fig. VIII.
Schädeldach eines sechsjährigen mikrocephalen Knaben. Halbe natürliche Grösse.
a b Lambdanaht. s. tr. sulcus transversus.

In der oben (S. 12) angeführten Abhandlung von Waldeyer heisst es, Schaaffhausen bemerke, „dass für gewöhnlich die linea semic. superior resp. die protuberantia externa aussen und der sulcus transversus resp. die eminentia cruciata innen an der Hinterhauptschuppe einander entsprächen". Hiegegen sagt Waldeyer in einer Anmerkung: „Meistentheils liegt die Protuberantia externa um ein Geringes höher", und verweist auf Hyrtls Lehrb. d. Anatomie, wo es heisst, die protuberantia externa entspreche der inneren nicht, sondern stehe etwas über ihr. Von Schaaffhausen wird dann weiter angeführt, dass er die linea semicircul. superior bei zwei Schädeln (einer Südsee-Insulanerin und einem alten Westfalen) 25 resp. 40 mm höher stehend gefunden habe als den sulcus transversus.

Es ist dann dort noch weiter von „einem Anklang an „pithekoide" Verhältnisse" die Rede, der in dem geschilderten Verhalten liegen soll. Eine besondere Erleuchtung des Gegenstandes scheint mir durch dieses auf „oid" endigende Wort nicht gegeben. Ich könnte sonst etwa den eben besprochenen microcephalen Schädel, weil bei diesem die Sache so liegt wie bei dem Gürtelthier, einem Edentaten, als „edentatoid" bezeichnen.

Oder mit Benutzung des α privativum, als „apithekoid", weil gerade das Umgekehrte vom Affen bei ihm der Fall ist, wesshalb vielleicht auch „parapithekoid" oder „antipithekoid" am Platze wäre, oder weil die aus lateinischem Kopf und griechischem Schwanz zusammengesetzten Wörter besonders schön klingen: „praeter" und „contrapithekoid."

Doch ist hier nicht der Ort, näher auf solche Taufnamen einzugehen. Aus allem Bisherigen wird jedem denkenden Leser soviel klar geworden sein, dass zwischen der Linie innen und aussen kein innerer Zusammenhang besteht, der ihre Lage bestimmte, und dass die annähernde Uebereinstimmung, wie wir sie ebensowohl z. B. beim Hunde als in der Regel auch beim Menschen, aber unter ganz anderen absoluten Bedingungen, finden, das Ergebniss ziemlich zufällig zusammentreffender Umstände ist. Die die äussere Linie bedingenden Hebelverhältnisse der Muskel- und Skeletmechanik haben eben hier ungefähr gerade die Linie als Ansatzstelle der Muskel ergeben, der innen diejenige entsprieht, bis zu welcher das Grosshirn sieh nach hinten entwickelt hat. Die linea semicircularis superior liegt ceteris paribus um so höher oben, je stärker der vordere Hebelarm des Kopfes (im Wesentliehen durch die Fresswerkzeuge dargestellt) entwickelt ist, zu dessen Contrebalancirung die sich an die Hinterhauptslinie oder crista ansetzenden Muskeln bestimmt sind. Stark entwiekelt ist dieser vordere Hebelarm z. B. beim Affen, und da der Affe zugleich relativ viel Hirn hat, so muss der sulcus transversus weit unter die crista treten. Und umgekehrt: die Katze hat eine relativ geringe Hirnentwieklung nach hinten*), also einen hoeh und weit vorn stehenden Ansatz des Tentoriums, dagegen kurze Kiefer, kurzen und leiehten vorderen Hebelarm, folglich relativen Tiefstand der crista externa.

Weiter darf ich mich hier nieht mehr auf diese interessanten statischen Verhältnisse des Kopfs einlassen. Auf was es ankommt, muss nach allem Gesagten genügend klar sein. Die Anwendung dieser Betraehtung auf menschliche Schädel soll Gegenstand einer späteren eigenen Untersuehung werden, hier beschränke ich mieh nur auf einige thatsächliche Angaben über mensehliehe Schädel, aus denen für die Zwecke unsrer Methode hervorgeht, dass es sich beim gewöhnliehen Menschen doeh meistens nur um kleine

*) Damit um Gotteswillen nicht an einen solchen harmlosen Satz über ein thatsächliches Verhalten gleich Schlüsse geknüpft werden über Beziehungen des Hirnraums zur Intelligenz und alle möglichen sonstigen schönen Sachen, muss ich hier noch ausdrücklich bemerken, dass ein verhältnissmässig wenig nach hinten entwickelter Hirnraum noch lange kein absolut kleiner sein muss. Die Katze z. B. hat dafür einen recht breiten Kopf.

Differenzen zwischen aussen und innen handelt, die denen beim Thier gegenüber um so geringfügiger erscheinen müssen, als ja die Maasse des ganzen menschlichen Hirnschädels so ungemein viel grösser sind. Eine Differenz von einigen Millimetern ist natürlich verschwindend klein, wenn der ganze Medianbogen, der sich über unserer Grundlinie wölbt, durchschnittlich beim erwachsenen Menschen dreihundert Millimeter beträgt.

Solche Fälle, wie der vorhin angeführte des Microcephalen, mit seiner Differenz von dreiundvierzig Millimetern fielen natürlich ins Gewicht, sind aber als sehr seltene Ausnahmefälle Curiositäten, mit denen die Methode nicht rechnen kann.

Unter sechsunddreissig median durchsägten Schädeln fand ich bei fünfzehn die innere und äussere Protuberanz in gleicher Höhe. Bei zweien war die äussere je zehn und je fünfzehn Millimeter höher — bei neunzehn stand die äussere tiefer, das Maximum der Differenz betrug auch hier fünfzehn Millimeter.*)

Zur Verdeutlichung des Verfahrens, wie ich diese Messungen angestellt habe, gebe ich noch in beistehender Figur IX ein Beispiel eines der von mir benutzten Medianschnitte, auf dem

Fig. IX.
Medianschnitt der Hinterhauptschuppe eines erwachsenen Mannes. Natürliche Grösse.
s. tr. sulcus transversus. pr. protuberantia occipitalis externa.

*) Ich kann also auch hier die vorhin (S. 19) citirte Hyrtl'sche Angabe auf Grund meines Materials nicht bestätigen. — Dass mir oben ein Material von siebenzig Schädeln zu Gebot stand, hier nur eins von sechs-

sowohl der obere und untere Rand des sulcus transversus als die protuberantia externa markirt sind. Ein solcher Fall wie der hier abgebildete wurde zu denen gezählt mit Gleichstand aussen und innen.

Wenn wir also beim Menschen zur Bestimmung unseres inneren Punktes die am uneröffneten Schädel oder am Kopf des Lebenden allein zugängliche protuberantia occipitalis externa wählen, so können wir zwar nie wissen, ob damit sich für die Bestimmung des Grosshirnraums nicht ein kleiner Fehler einschleicht, aber derselbe ist praktisch keinenfalls von Bedeutung. Was den Kopf des Lebenden betrifft, an dem sich die Protuberanz nur fühlen, nicht auch sehen lässt, so ist dazu zu bemerken, dass hier eine genaue Bestimmung der Protuberanz selbst natürlich häufig noch viel schwerer ist als beim Todtenschädel. Bei vielen Köpfen ist gar nichts Derartiges zu fühlen. Allein dies schadet durchaus nichts, da man sich beim Lebenden in ganz correcter Weise immer an den oberen Rand der Nackenmuskeln halten darf, ebenso wie man dann in solchem Falle zur Bestimmung der Medianlinie die mediane Nackenfurche benutzen kann.

Hiemit hätten wir also unsere Basis und zugleich unsere Abgrenzung gefunden. Nun kommt das rein technische Problem: die durch unsere Grundebene abgeschnittene halbkugel- oder halbeiförmige unregelmässige Schale nach allen drei Dimensionen des Raums genau aufzunehmen. Dies kann nur mit Hilfe rechtwinklig zu einander stehender Ordinaten geschehen.

Zur Begründung des letzten Satzes haben wir hier noch unsere zweite oben (S. 1) aufgestellte Grundfrage zu erörtern: **die Frage nach den Mitteln der Messung und Darstellung.**

Was ich gewählt habe, ist schon in dem Worte: **„Craniographie“** angedeutet, das ich auf den Titel dieser Schrift gesetzt habe, nämlich eine graphische Darstellung, die die Natur getreu wiedergiebt. Die „Craniographie“ soll im Gegensatz stehen zur „Cranioskopie“ und „Craniometrie“, die

---

unddreissig, rührt daher, dass ich für diese Frage der grösseren Genauigkeit wegen nur die nicht so häufigen median durchsägten Schädel verwendet habe.

verfehlten Versuche dieser verbessern, was an ihnen von richtigen Andeutungen enthalten war, streng wissenschaftlich ausführen. Ueber das Geschichtliche dieser Fragen findet derjenige, der sich dafür interessirt, einen fortlaufenden kritischen Aufschluss in meiner mehrfach erwähnten Schrift: „Ueber die Beziehungen der Schädellehre u. s. w.“ Ich bin dort zu dem Resultat gekommen, dass für brauchbare Studien auf dem Gebiete der Schädellehre bloss einseitig herausgegriffene künstliche Merkmale, wie es z. B. die sogenannte „Dolichocephalie“ und „Brachycephalie“ sind, gar keinen Werth haben, dass vielmehr die Berücksichtigung der ganzen Schädelform absolut nöthig ist. Daraus folgt aber, dass man sich nicht mit der Bestimmung von nur einigen Distanzen, die man am Schädel abmisst, begnügen darf, sondern dass ein Hauptwerth überall auf ganze Curven zu legen ist, die alle zugehörigen Ordinaten in sich enthalten. Denn nur die äusserste Naivetät könnte sich träumen lassen, dass irgend ein Schädel ein mathematisch bestimmtes Gebilde sei, dessen Curven sich berechnen liessen. Vielmehr müssen die wichtigsten und überhaupt möglichst viele Curven am Schädel direct aufgenommen werden, weil sie absolut unregelmässig und desshalb nie durch Rechnung zu construiren sind, selbst wenn man zahlreiche dazu gehörige Ordinaten gemessen hätte, was übrigens selbstverständlich nur viel mühsamer und zeitraubender wäre als die directe Abnahme der Curven. Die damit nothwendig werdenden horizontalen, sagittalen und frontalen Curven müssen so aufeinander bezogen werden, dass sich aus ihnen unmittelbar ein Modell der aufgenommenen Hirnkapsel zusammensetzen lässt. Dazu ist selbstverständliche Bedingung, dass sie genau rechtwinklig auf einander stehen.

Zwischen einer derartigen exacten Methode und den bisherigen Schädelmessungen ist eine Vermittelung nicht möglich. Ich will desshalb keine Zeit verlieren mit Vergleichen im Einzelnen. und erkläre nur ausdrücklich, dass auch die im Jahre 1882 vereinbarte Schädelmessung der „Deutschen anthropol. Gesellschaft“, die sog. „Frankfurter Verständigung“ in keiner Weise mit meiner Methode in Beziehung gesetzt werden darf. Beide müssen völlig getrennte Wege wandeln, da bei jener von einem consequent durchgeführten Abscissen- und Ordinatensystem nicht entfernt die Rede ist, ebensowenig als von einer brauchbaren Trennung zwischen Hirn- und Gesichtsschädel.

Wesentlich für meine Methode ist nach allem Gesagten, dass jede Schädelkapsel gezeichnet wird. Aber so gezeichnet, dass aus der Zeichnung sofort ein Modell hergestellt werden kann. Von irgend welcher Perspective darf desshalb nicht im Entferntesten die Rede sein, es muss eine streng geometrische Zeichnung gefertigt werden. Sollte dieselbe absolut vollkommen werden, so müsste sie aus einer unendlichen Zahl horizontaler, sagittaler und frontaler Curven zusammengesetzt sein. Dann wäre sie so vollkommen wie ein Gypsabguss. Dass dies praktisch möglich wäre, davon kann selbstverständlich nicht im Entferntesten die Rede sein. Man wählt desshalb einzelne Curven zur Zeichnung heraus, solche die besonders geeignet erscheinen zur Analyse der betreffenden Hirnkapsel, die für ihr Verständniss die wichtigsten sind. Es brauchen gar nicht an allen Köpfen immer dieselben genommen zu werden, die Methode ist so eingerichtet, dass sie vollständig freien Spielraum lässt, um jedesmal auch individuellen Verhältnissen Rechnung zu tragen. Wo z. B. sich eine traumatische Impression an einem Schädel findet oder irgend eine sonstige individuelle und locale Abweichung, da kann man an diese immer ein paar Extracurven wenden. Ebenso, wenn sich Jemand gerade für die Lage bestimmter anatomischer Punkte besonders interessirt, beispielsweise die des processus mastoides, der Nähte u. dgl., so kann er auch diese bequem in das System einbeziehen. Nur einige grundwichtige Curven werden in jedem Falle genommen werden:

1) die der Grundebene
2) die der Medianebene
3) jedenfalls noch einige quer über die Hirnkapsel verlaufende Frontalbogen, von denen ein die beiden Ohröffnungen verbindender die naheliegendsten anatomischen Anhaltspunkte hat.

Wenn die Grundebene durch die oben ausführlich discutirten anatomischen Punkte bestimmt ist, und wenn unter der Voraussetzung der Symmetrie eines Schädels ihre Halbirungslinie von vorn nach hinten in der Medianebene des Kopfes liegt, so braucht es streng genommen zur Aufnahme des Kopfes gar keiner weiteren anatomischen Punkte mehr. Die Beschreibung der Methode im Einzelnen wird dies klar machen. Sobald man jedoch irgend ein specielles Interesse an einem anatomischen Punkte hat, kann er, wie vorhin bemerkt, sofort mit grösster Leichtigkeit bei der

Aufnahme eines Kopfes markirt und zum bestimmenden Punkt für Curven gemacht werden.

Ein wichtiger Umstand und werthvoller Vortheil bei einer exacten und naturgemässen, nicht willkürlichen und künstlichen Aufnahme der Hirnkapsel ist überhaupt der, dass man principiell gar nicht an ein ganz bestimmtes Verfahren gebunden ist, das Jedermann pedantisch zu befolgen hätte. Hat man die Grundebene einmal übereinstimmend als die richtige anerkannt, so kann man die über ihr sich erhebenden Constructionen auf die allerverschiedenste Weise ausführen, und alle müssen doch zu dem gleichen Resultate führen, also mit einander vergleichbar sein. Das ist eben der Vorzug, den ein naturgemässes System vor einem bloss willkürlichen und einseitigen hat.

Ich für meine Person bediene mich zur Erreichung des Ziels folgender Construction, die ich auch Andern zur Benutzung empfehlen kann, nachdem ich sie lange erprobt:

Ich fertige mir aus zwei leichten Bindfäden ein Kreuz an, das ich an seinen vier Enden mit Bleiklötzchen beschwere. Den Knoten des Fadenkreuzes lege ich auf den Scheitel in die Medianlinie, d. h. so, dass er möglichst genau in die kürzeste Linie zwischen Nasenrücken und Protuberantia occipitalis zu liegen kommt. (Hinten dient beim Lebenden zur Bestimmung der Medianebene besonders gut auch die Nackenfurche zwischen den Wülsten der musculi splenii.) Ob dieser Knotenpunkt des Fadenkreuzes etwas mehr nach vorn oder hinten zu liegen kommt, ist ganz gleichgiltig; in dieser Beziehung ist seine Lage ganz willkürlich. Zwei Schenkel des Fadenkreuzes laufen nun, einer vorn auf den Nasenrücken, der andere hinten in die Nackenfurche hinab. Die andern werden quer über den Kopf gelegt, und ich bestimme ihre Fusspunkte (dies ist aber nicht wesentlich) durch die vordere Wand der äussern Gehörgänge. (Da die Lage des Knotenpunkts, wie vorhin hervorgehoben, willkürlich ist, so bildet der durch diese Querschenkel des Fadenkreuzes bestimmte Bogen die verschiedensten Winkel zur Grundebene, was vorderhand ganz gleichgiltig ist.)

Nun handelt es sich darum, die Punkte festzustellen, in denen dieses Fadenkreuz die Grundebene schneidet. Zu diesem

Zweck legt man die Grundebene in Gestalt eines Gummirings*) um den Kopf oder Schädel. Vorn und hinten ist dieser Ring durch unsre bekannten anatomischen Punkte bestimmt, im Uebrigen dadurch, dass er unter überall gleichem Winkel zum Horizont zu liegen hat, bei horizontaler Stellung unsrer Linie also in einer völlig horizontalen Ebene.

Daraus folgt, dass er seitlich bald mehr bald weniger über der äussern Ohröffnung zu liegen kommt. Die durch die Ohröffnung bestimmten Querschenkel des Fadenkreuzes schneiden den Gummiring über ihr, und erst diese Schnittpunkte geben die seitlichen Fusspunkte des Systems. Es ist dadurch auch möglich, den Gummiring hinter der Ohrmuschel, also oberhalb der Ohrwurzel zu legen, was natürlich viel günstiger ist, als wenn er über die Ohrmuschel weg zu laufen hätte.

Damit liegt am Kopf eine Horizontalcurve und ebenso die mediane Sagittalcurve, die bestimmt ist durch die Längsschenkel des Fadenkreuzes. Es handelt sich nun darum, wie die Curven auf das Papier zu bringen sind.

Zu allen Aufnahmen verwendet man sogenanntes Millimeterpapier, auch „papier quadrillé“ genannt, das in Quadrate von Centimetern und Millimetern eingetheilt ist und den unentbehrlichen Vortheil besitzt, dass Maasse auf ihm einfach durch Zählen der Quadrate abgelesen werden können. Um Curven zu gewinnen, muss man auf dieses Papier immer zuerst die zugehörigen Axen auftragen. So fängt man mit der medianen Längsaxe an, misst sie am Object mit einem feinen Tasterzirkel**), liest die Zahl ihrer Millimeter an einem Massstab ab, auf den man den richtig geöffneten Zirkel setzt, und trägt dann die halbe gemessene Linie auf dem Papier zu beiden Seiten eines Nullpunktes auf einer Geraden ab. Dies geschieht sehr leicht, indem man die gemessene Zahl im Kopf durch Zwei dividirt

*) Ich verwende dazu ziemlich feste und breite rothe Kautschukringe, wie sie in jeder Gummiwaarenhandlung zu haben sind. Veranschaulicht ist Alles in beistehendem Lichtdruck (Fig. X), wo auch noch eine nachher zu besprechende weitere Horizontalebene gelegt ist.

**) Derselbe muss auf jeden Fall feine Spitzen (keine plumpen Knöpfe) haben, die in das Gummiband eingedrückt werden können; er muss mindestens von der Feinheit desjenigen sein, den der Mechaniker J. Thamm in Berlin zu dem von Virchow angegebenen craniometrischen Apparat liefert.

Fig. 10.

(alles immer in Millimetern ausgedrückt!), von dem Punkte o aus (s. Fig. XI) auf die Centimeterlinien die Zahlen 10, 20, 30, 40 etc. anschreibt und den der halben gemessenen Länge entspreehenden Millimeterstrich vorn und hinten mit rothem Bleistift deutlich markirt. Damit hat man die gemessene Länge auf dem Papier aufgetragen und zugleich ihren Mittelpunkt bestimmt.

Nun macht man es mit der Querlinie, die die beiden seitliehen Fusspunkte verbindet, gerade so. Auch sie wird von demselben Nullpunkt aus nach rechts und links von der Längsaxe aufgetragen, so dass man ein Kreuz bekommt, dessen Schenkel sich gegenseitig halbiren.

Natürlich ist dieses gegenseitige sich Halbiren nur eine Fiction zur vorläufigen Construction. Denn wir dürfen unter der Voraussetzung, es mit einem symmetrisehen Gebilde zu thun zu haben, zwar wohl annehmen, dass die Queraxe von der Längsaxe halbirt wird, keineswegs aber, dass die Queraxe die Längsaxe ebenfalls in deren Mittelpunkt sehneidet. Bei der von uns gewählten Queraxe (der dureh die Ohröffnungen bestimmten) ist letzteres vielmehr nur sehr selten der Fall, wobei dann vom Kopf gerade so viel vor der Queraxe als hinter ihr liegt.

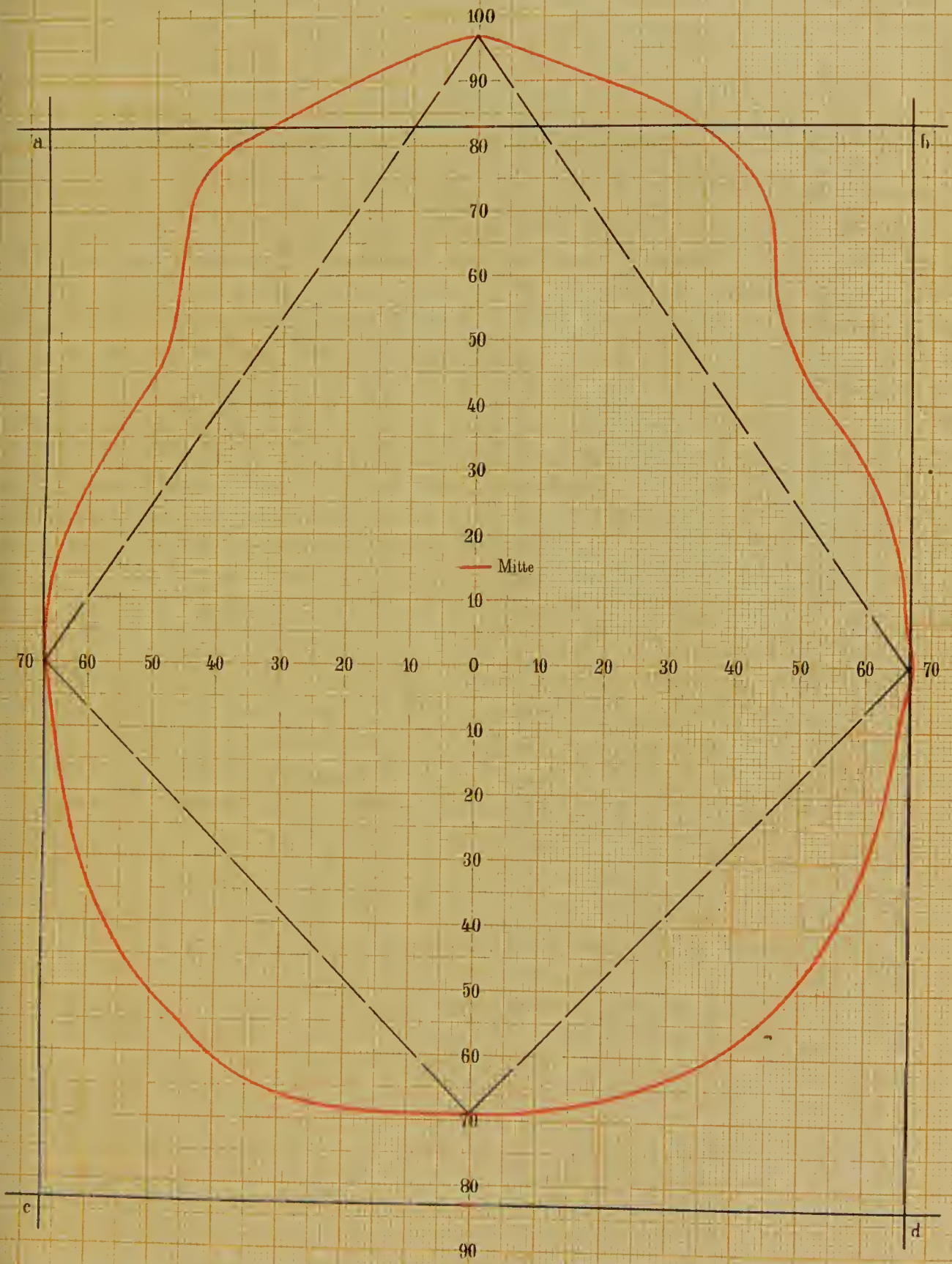
Um jetzt das riehtige Lageverhältniss der Queraxe zur Längsaxe herauszubringen, muss von den seitlichen Punkten aus, die also die fixen bleiben, die wirkliche Lage des vordern und hintern Punktes bestimmt werden, und zwar dadurch, dass man mit dem gewöhnliehen Zirkel eines Reisszeugs die Distanz je vom linken und je vom rechten seitlichen zum vorderen und zum hinteren Fusspunkt auf das Papier abträgt und die sich dabei ergebenden Schnittpunkte der Zirkelschläge ebenfalls mit rothem Bleistift markirt, wie auch die bleibenden seitlichen Fusspunkte von Anfang an roth zu markiren sind.

Verbindet man nun diese so gewonnenen Punkte, so hat man in der Verbindungslinie die in ihr riehtiges Lageverhältniss zur Queraxe gerüekte Längsaxe.

Die Verbindungslinie zwischen dem vordern und hintern Schnittpunkt der mit dem Zirkel gesehlagenen Kreisabschnitte muss, wenn die Messung ganz genau ist, in ihrer Länge (natürlich nieht in ihrer Lage) völlig übereinstimmen mit der

Anfangs direct am Object abgemessenen und auf das Papier übertragenen Linie. Dies trifft auch factisch immer zu bei der Aufnahme eines skeletirten Schädels. Bei einem solchen ist nämlich eine viel grössere Genauigkeit ermöglicht dadurch, dass man die am lebenden Kopf immer nur durch das Fadenkreuz und den Gummiring bestimmten Linien direct mit Bleistift auf den Schädel selbst anzeichnen kann. Man legt dabei der genauen Orientirung wegen Anfangs Fadenkreuz und Gummiring gleichfalls an, nimmt sie aber dann, wenn die Linien angezeichnet sind, wieder weg. Dadurch ist die am Lebenden unvermeidliche Fehlerquelle vermieden, die aus dem mehr oder weniger starken Eindrücken in den nachgiebigen Bindfaden, Gummiring, Haare und Kopfhaut resultirt. Man setzt am skeletirten Schädel die Zirkelspitzen direct auf den harten Knochen auf, was eine grosse Genauigkeit ermöglicht. Beim Kopf des Lebenden können dagegen kleine Fehler nicht überraschen, zumal da man auch vor kleinen Verrückungen des Gummirings nie ganz sicher ist. In der That fällt auch gewöhnlich die durch die zweite Messung mittelst der vier Zirkelschläge gewonnene Linie etwas grösser aus, als die ursprüngliche direct gemessene. Dass sie grösser ist, erklärt sich auch daraus, dass bei den vier Zirkelschlägen die eine Spitze des Zirkels mit einem Bleistift armirt ist, um die gemessene Distanz gleich auf das Papier übertragen zu können, und deshalb noch weniger eingedrückt werden kann, als bei der Messung der einfachen Linie von vorn nach hinten mit dem Tasterzirkel. Und die jedesmaligen kleinen Fehler vervierfachen sich ja. Um sie zu eliminiren, muss man die Voraussetzung machen, dass der aus dem zu schwachen Eindrücken resultirende Fehler für den vordern und hintern Theil des Kopfs gleich gross ist. Unter dieser Annahme kann man die zweite Linie, deren relative Lage im Raum alsdann die richtige bleibt, mit der ursprünglich gemessenen gleichsetzen, indem man von ihrem Mittelpunkt aus je die halbe ursprüngliche Linie abträgt.

In der Richtung fallen die beiden Linien zusammen, wenn die ganze Anlage der Hirnbasis symmetrisch ist. Ist dies nicht der Fall, so bildet die wirkliche Längsaxe mit der feststehenden Queraxe keinen rechten Winkel mehr, sondern weicht mehr oder weniger davon ab. Vorläufig legen wir immer die Annahme symmetrischer Gestaltung zu Grunde und versparen


100
90
80
70
60
50
40
30
20
Mitte
10
70 60 50 40 30 20 10 0 10 20 30 40 50 60 70
10
20
30
40
50
60
70
80
90
a
b
c
d

die Berücksichtigung des Einflusses der Asymmetrien auf den Schluss dieser Schrift.

Wir wollen das, was wir bis jetzt auf dem Papier haben, durch eine Figur veranschaulichen. Figur XI ist, wie alle folgenden Curvenzeichnungen, von einem gewöhnlichen normalen Schädel genommen.

Ursprünglich war die Längsaxe vom Nullpunkt aus nach vorn und hinten je bis zu 83 abgetragen worden, die Anfangs mit dem Tasterzirkel gemessene Länge war also 166 gewesen (halbirt 83). Dann war von den seitlichen Punkten der Queraxe bei 67 (also ganze Queraxe = 134) zuerst der vordere Punkt durch zwei am Object abgenommene Zirkelschläge bestimmt worden, dann der hintere. Dabei ergab sich nach vorn eine grössere Ausdehnung (97) als nach hinten (69). Dementsprechend rückt die Linie also vor. Ihr Mittelpunkt liegt jetzt nicht mehr im Nullpunkt, sondern ist um 15 mm nach vorn gerückt. Nachdem die Längsaxe in dieser Weise richtig gelegt war, konnten die Curven gelegt werden. Man setzt die Horizontalcurve aus vier Theilen (elliptischen Quadranten) zusammen, indem man einen biegsamen und absolut unelastischen Bleidraht zuerst vom rechten seitlichen Fusspunkt zum vordern Endpunkt legt, dann ebenso vom linken, dann wieder ebenso je zum hintern Endpunkt. Dies muss mit grosser Genauigkeit und Vorsicht geschehen, der Draht an dem einen Ende scharf abgeknickt werden. Beim Uebertragen auf das Papier ist sorgfältig darauf zu achten, dass der Bleidraht sich nicht im Mindesten verzieht. Seine beiden Endpunkte müssen genau auf die Punkte der Zeichnung passen. Wäre dies nicht der Fall, so wäre in der Construction ein Fehler und dieselbe so lange unbrauchbar, bis der Fehler entdeckt und verbessert wäre.

Darin liegt bei allen Curven, die gelegt werden, eine sehr wichtige Selbstcontrole der Methode. Messungsfehler werden immer zum Vorschein kommen dadurch, dass dann die vom Object direct abgenommenen Curven nicht zu den Axen auf dem Papier passen.

Der Draht wird fest an den Kopf oder Schädel angepresst, im ersteren Fall unter möglichster Eindrückung des Gummirings. Dann wird er unter genauer Beibehaltung der Form auf das Papier gelegt, und an seinem innern Rand mit passen-

dem schwarzen Bleistift zuerst die Linie nachgefahren. Erst diese wird naehher durch rothen Bleistiftsstrich überdeckt. Dies ist desshalb nothwendig, weil die farbigen Stifte nicht zum ersten genauen Zeichnen geeignet sind.

Aus unserer Figur XI sieht man unmittelbar, dass bei dem betreffenden Schädel die horizontale Grundebene sehr ungleich liegt im Verhältniss zu der ursprünglichen Queraxe (der Zwischenohrlinie). Ihr Mittelpunkt ist um 15 Millimeter vorgerückt. In anderen Fällen kann die wirkliche Längsaxe ganz mit der ursprünglichen fictiven zusammen, der wirkliche Mittelpunkt demnach in den Nullpunkt des Constructionsschemas fallen — wieder in anderen sogar hinter diesen. Schon dieses Verhältniss giebt oft interessante Aufschlüsse über den Typus eines Schädels, ob er mehr nach vorn oder hinten entwickelt ist. Es kehrt natürlich wieder bei etwaigen anderen Horizontalcurven, bei denen jedoch die Lage der ganzen Linie und damit die des Mittelpunktes von der der Grundlinie stark abweichen kann. Liegt der Mittelpunkt der letzteren z. B. wie in unserem Fall weit vor dem Nullpunkt, so kann doch der Mittelpunkt einer höher gelegenen Horizontalen im Nullpunkt selbst, wie wir es gerade bei unserem Beispiel sehen werden, oder sogar noch hinter demselben liegen. Dies ist dann der unmittelbare Ausdruck davon, dass der in der Grundebene mehr nach vorn verschobene Schädel nach oben zu sich umgekehrt entwickelt: nämlich an der Stirn zurückweicht, am Hinterhaupt sich stark vorwölbt. Viele in dieser Beziehung möglichen Combinationen sind immer auf den Zeichnungen unmittelbar zu erkennen.

Bemerkenswerth ist noch für die Horizontalcurve der Grundebene der Umstand, dass sich für sie zwischen dem lebenden Kopf und dem skeletirten Schädel immer ein beträchtlicher Unterschied ergiebt. Derselbe ist bedingt dadurch, dass beim Lebenden die Schläfengruben durch Muskeln ausgefüllt sind, folglich die auch auf unserer Fig. XI sehr deutlich ausgeprägte Einziehung der Curve in dieser Gegend wegfällt. Es ist dies die einzige Stelle im ganzen Gebiet der Methode, wo ein so wesentlicher auf den ersten Blick erkennbarer Unterschied zwischen lebendem Kopf und Todtenschädel sich herausstellt. Sonst haben wir es eben überall mit muskelfreier facies libera zu thun, an der Haut und Haare nur eine gleichmässige Vergrösserung des Umfanges, keine umschriebene Veränderung der ganzen Contur bedingen. Von Haut und Haaren wird übrigens am Schluss noch speciell die Rede sein.

Zur Beurtheilung, ob die rechten und linken Curvenab-

schnitte symmetrisch oder asymmetrisch um die Längsaxe gelagert sind, giebt der auch auf der Figur mit schwarzen Strichen gezogene Rahmen die besten Anhaltspunkte, dessen Linien a b e d durch die Endpunkte des ursprünglichen Kreuzes gelegt sind. Ein ebensolcher Rahmen wird auch um die eventuellen anderen Horizontalebenen gezeichnet, seine Schnittpunkte mit den Axen des Systems müssen dann in den entsprechenden Farben bezeichnet werden.

Ganz in gleicher Weise wie die erste können nämlich noch eine oder mehrere Horizontalcurven oberhalb der Grundebene gelegt werden. Da es für solche keine bestimmten anatomischen Punkte giebt, so ist ihre Distanz von der ersten immer willkürlich zu wählen. Wesentlich für sie ist nur das Erforderniss eines vollständigen Parallelismus mit der Grundebene, der leicht dadurch hergestellt wird, dass man in der gewünschten Höhe noch einen Gummiring um den Kopf legt, dessen Entfernungen von dem ersten auf allen vier Schenkeln des Fadenkreuzes und auch noch an andern Punkten gleich abzumessen sind.

Dabei ist für die seitlichen Punkte zu bemerken, dass sie in einer auf der Grundebene Senkrechten liegen müssen. Wenn also, wie dies in der Regel der Fall ist, die seitlichen Schenkel des Fadenkreuzes dieser Bedingung nicht entsprechen, weil der Knotenpunkt des Fadenkreuzes oben auf dem Scheitel zu weit vorn oder hinten liegt, so sind die Schnittpunkte dieser seitlichen Schenkel mit dem oberen Gummiring nicht zu brauchen, sondern die richtigen seitlichen Punkte müssen auf dem Gummiring mit Tinte markirt werden, genau senkrecht über den Punkten des unteren Ringes. Oder man kann auch den seitlichen Schenkeln des Fadenkreuzes eine derartige Kniekung geben, dass sie wenigstens bis zum oberen Ring genau senkrecht auf der unteren Ebene stehen und erst von da ab direct auf den Knotenpunkt zulaufen.

So viel von den Horizontalcurven, über die noch bemerkt sein mag, dass, wenn man ihrer mehrere legt, es unbedingt nöthig ist, verschiedenfarbige Bleistifte anzuwenden, weil sonst Verwirrung unvermeidlich ist. Ich lege zwei Horizontalebenen, die Grundebene roth, die obere blau. Auch alle zugehörigen Axen und Schnittpunkte werden mit der entsprechenden Farbe markirt.

Die Möglichkeit, nach Belieben Horizontalcurven zu legen, hat ihre enge Grenze in einem nicht zu beseitigenden technischen Hinderniss: sobald man nämlich über den grössten Kopfumfang

nach oben in das Gebiet kommt, wo der Kopf sich wieder stark verjüngt, hält natürlich kein Gummiring mehr, sondern rutscht oben hinaus.

Beistehende Figur XII zeigt, wie die vorige Zeichnung aussieht, wenn auch noch eine weitere blaue Horizontalcurve sich darauf befindet. Dieselbe ist fast immer grösser als die untere rothe, da der Kopf sich über der Grundebene ausbaucht. Ist dies nicht der Fall, so liegt höher- oder geringergradige Mikrocephalie vor. Die Construction der blauen Ebene ist ganz die gleiche wie die der rothen. Beim Betrachten der Zeichnung muss man sie sich aus der Ebene der Zeichnung heraus, aber genau parallel mit derselben gehoben denken. Um wie viel gehoben, das wird auf dem sogleich zu beschreibenden medianen Sagittalbogen angezeichnet.

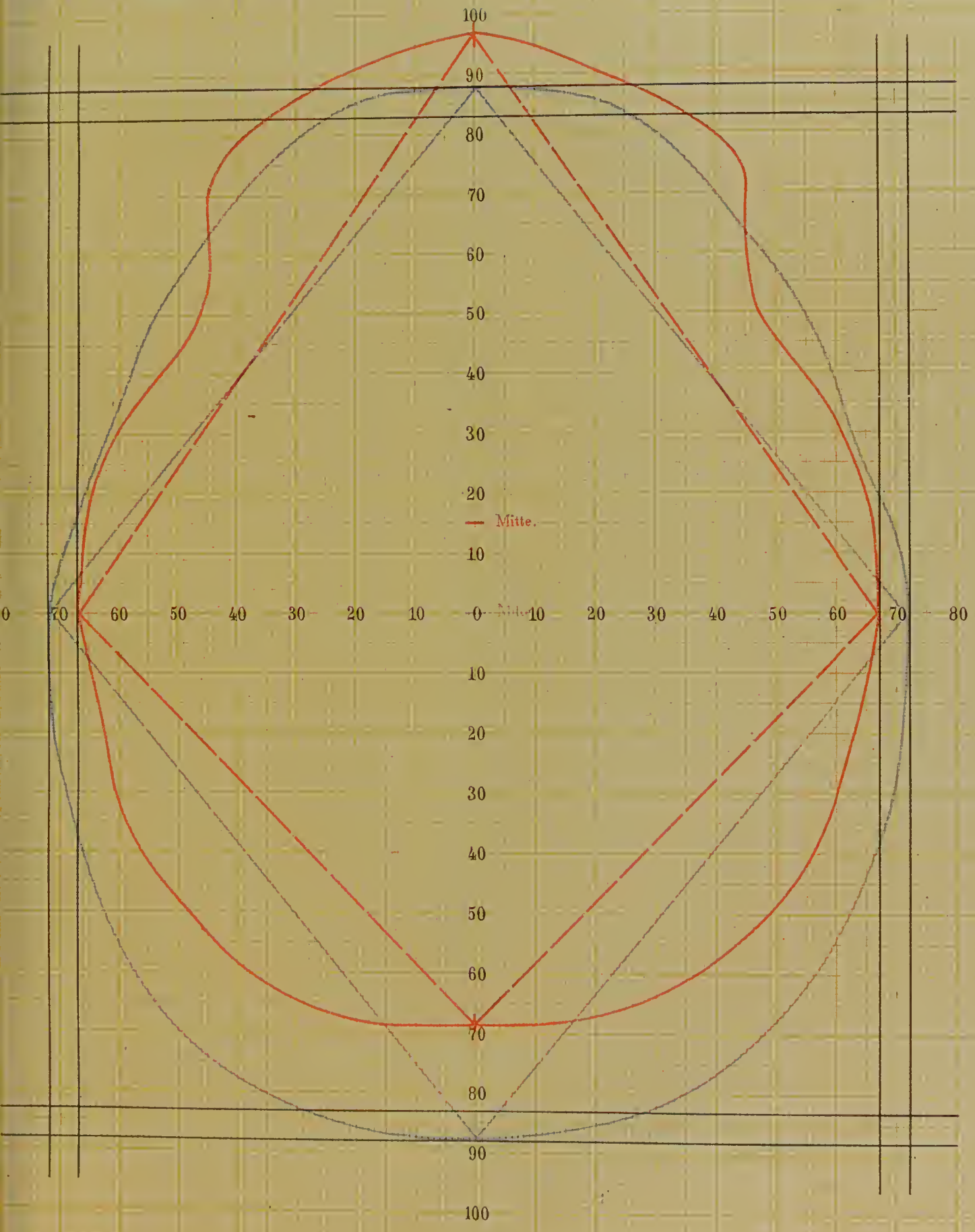
Welche Verschiebungen die Lage der Linie erleiden kann, ist am besten aus dem Mittelpunkt unmittelbar ersichtlich; darauf wurde mit Bezug auf das Beispiel unserer Figur schon vorhin hingewiesen.

Wir gehen über zu den Sagittalcurven, von denen für gewöhnlich nur die in der Medianebene gelegene in Betracht kommt.

Die Horizontalcurven waren geschlossene Ellipsen, zwar keine regelmässigen, aber sie stellten doch in sich zurücklaufende Curven dar, die Ebenen waren also durchweg von krummen Linien begrenzt. Bei den sagittalen und frontalen Curven ist dies anders, weil wir ja unser Object nach unten durch eine Ebene abgeschnitten haben. Hier handelt es sich bloss um Bögen, deren Sehnen in unserer Grundebene liegen.

Für die mediane Sagittalcurve haben wir den vordern und hintern Fusspunkt schon in den Endpunkten der Längsaxe unserer Grundebene gegeben. Man könnte desshalb glauben, die ganze Curve liesse sich am einfachsten in einem Stück mit Bleidraht vom Kopf abnehmen. Allein, wie wir die Horizontalcurven aus vier Theilbogen zusammengesetzt haben, so müssen wir auch die Sagittalcurve in mindestens zwei Stücke theilen, weil eine genaue Abnahme der ganzen unmöglich wäre. Um nun hier einen Theilungspunkt zu bekommen, dazu müssen wir den Knotenpunkt des Fadenkreuzes benutzen, der, wie wir schon wiederholt betont, in der Beziehung: ob weiter vorn oder hinten — willkürlich gelegt ist. Wir übertragen seine Lage am Object

Fig. XII.



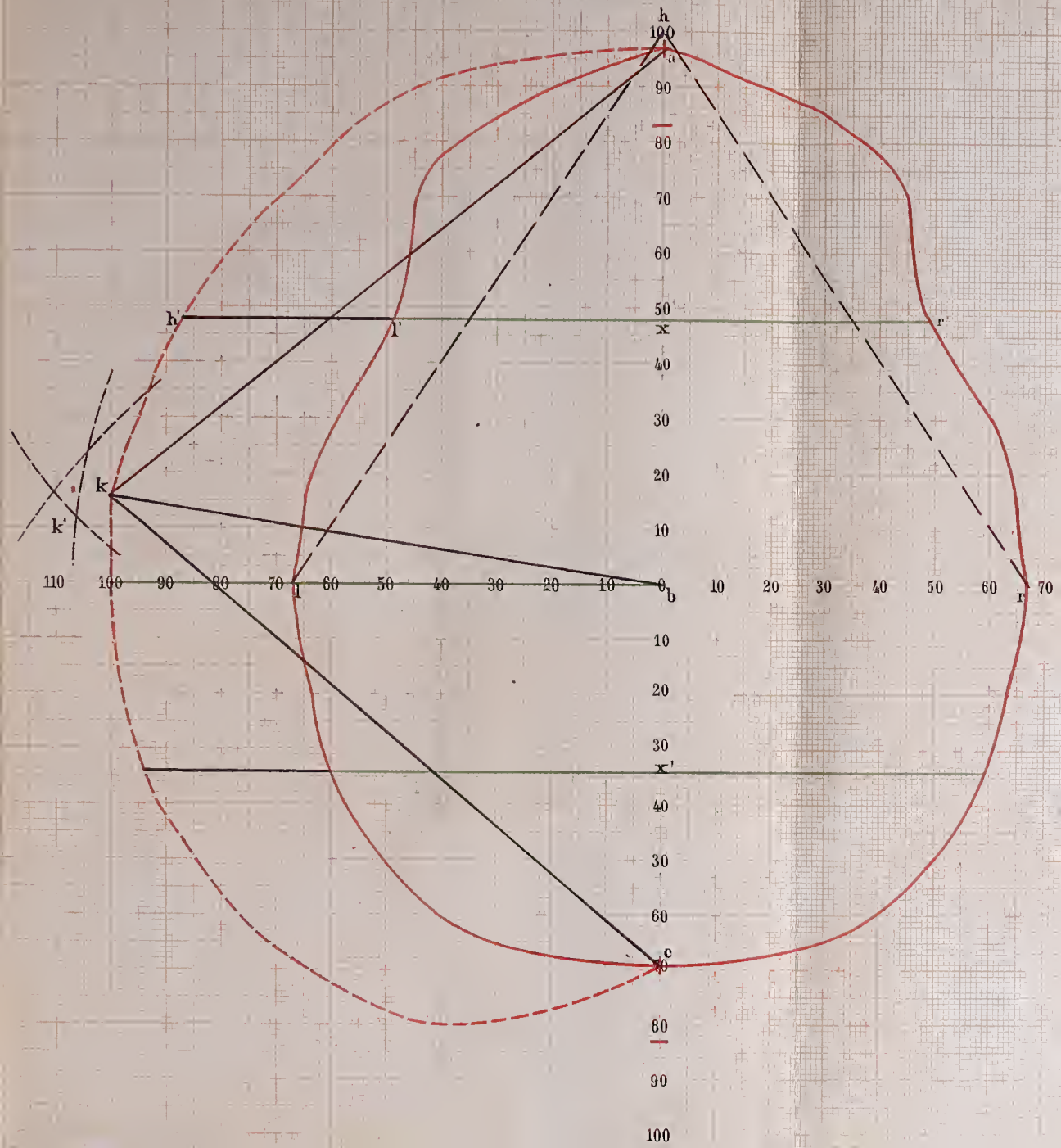
auf das Papier in der Weise, dass wir zuerst die Entfernung vom vordern Fusspunkt zu dem Knotenpunkt in den Zirkel nehmen und diese Entfernung von dem Punkte aus, der auf dem Papier dem vordern Fusspunkt entspricht (Fig. XIII a), nach links und rückwärts auftragen (also auf der Figur in der Richtung der Linie a k). Einen Schnittpunkt mit dem so aufgetragenen Kreisabschnitt gewinnt man auf folgende Weise: Man nimmt am Kopf die Entfernung der seitlichen Fusspunkte, je des rechten und des linken, vom Knotenpunkt in den Zirkel, trägt sie von den seitlichen Fusspunkten auf dem Papier (Fig. XIII r und l) nach vorn auf. Liegen die Längsschenkel des Fadenkreuzes und damit auch der Knotenpunkt in Bezug auf rechts und links völlig symmetrisch, so sind die so gewonnenen Entfernungen ganz gleich, der Schnittpunkt der Zirkelschläge liegt dann genau in der Verlängerung unserer Hauptlängsaxe nach vorn Fig. XIII h (= Höhe). Die gestrichelten Linien r h und l h bezeichnen die betreffenden Entfernungen. Nimmt man nun die Entfernung dieses Schnittpunkts von dem Kreuzungspunkt der ursprünglichen Längs- und Queraxe, also unsrem Nullpunkt auf dem Papier (Fig. XIII b), so ist diese Distanz dieselbe wie die des Knotenpunkts oben auf dem Kopf von dem der Messung nicht direct zugänglichen Nullpunkt im Innern des Kopfs. Auf der Figur veranschaulicht das Dreieck a k b dieses Verhältniss. Man muss sich das Dreieck natürlich um einen rechten Winkel gedreht und aus der Zeichnung herausgehoben denken. Dann hat man in k den Punkt, der zum Nullpunkt auf dem Papier gerade so steht, wie der Knotenpunkt am Kopf. Dass aber dieser Knotenpunkt auf dem Papier (k) richtig liegt, das muss sich noch durch die Uebereinstimmung mit einer weiteren Distanz bewähren. Es ist dies die Distanz vom hintern Fusspunkt (Fig. XIII c) zu dem Knotenpunkt. Dieselbe (Fig. XIII c k) ist in der Regel sehr lang, viel länger als die vom vordern Knotenpunkt. Nur bei sehr genauer Construction, also wieder in erster Linie bei Aufnahmen skeletirter Schädel trifft der mittelst dieser Distanz gewonnene Schnittpunkt mit dem der beiden andern genau zusammen (wie in dem Falle unserer Figur bei k). Im andern Falle schneidet dieser Kreisabschnitt, so wie es auf der Figur in einer Nebenconstruction durch gestrichelte Linien angedeutet ist, die beiden andern Kreisbogen in andern Punkten. Es entsteht dann ein

kleineres oder grösseres Dreieck, dessen Mittelpunkt man dann etwa zur Ausgleichung des ungenauen Zusammentreffens als Knotenpunkt benutzen kann (Fig. XIII k'). Man bezeichnet den Knotenpunkt roth und kann nun den vordern und hintern Abschnitt der medianen Sagittalcurve von ihm aus abnehmen, je zum vordern und hintern Fusspunkt. Auch hier müssen die genau abgenommenen Bleidrähte genau auf die zugehörigen Punkte des Papiers passen; erst wenn dies der Fall ist, darf die Curve dem Bleidraht folgend angezeichnet werden. In der Figur XIII ist die Lage dieser Curve mit gestrichelter rother Linie angedeutet. Natürlich muss auch sie aus dem Papier heraus aufgestellt gedacht werden.

Auf unserer Figur liegt der Knotenpunkt k sechzehn Millimeter vor dem Punkt, in dem die grüne Linie bei der Zahl 100 die Sagittalcurve schneidet, d. h. demjenigen Punkt, der senkrecht über dem Nullpunkt steht. Diese Distanz hat, wie wir nachher sehen werden, für die Bestimmung der Frontalcurven einen grossen Werth. Für die Sagittalcurve ist, wie oben schon wiederholt betont, an und für sich die Lage des Knotenpunkts, ob weiter vorn oder hinten, gleichgiltig. Ist er jedoch zufällig so gelegt, dass sich im Verlaufe der Construction herausstellt, dass er gerade mit jenem senkrecht über dem Nullpunkt liegenden Punkt (in der Figur bei 100) zusammenfällt, so ist für die Frontalbögen durch diesen Umstand die Construction sehr vereinfacht, da nun als Scheitelpunkt des über den Ohrfusspunkten zu legenden Bogens der wirkliche Knotenpunkt ohne weitere Construction direct benutzt werden kann. Principiell kann der Knotenpunkt auch einmal gerade so gut hinter der Senkrechten liegen als vor ihr oder in ihr. Doch kommt dies in praxi sehr selten vor, weil man bei Anlegung des Fadenkreuzes immer geneigt ist von der „natürlichen" oder „physiologischen" Horizontalen auszugehen (s. o. S. 3 ff.), an die wir nun eben einmal aus dem Leben gewöhnt sind. Eben desshalb wird der frontale Bogen des Fadenkreuzes unwillkürlich fast immer zu stark nach vorn geneigt, was ja auch, wie schon wiederholt betont, gar nichts schadet.

Zuweilen ergiebt sich das Bedürfniss, auch eine nicht mediane Sagittalebene aufzunehmen. Ich befand mich z. B. schon in dieser Lage gegenüber einem Kopf mit starken traumatischen Impressionen, die ich genau fixiren wollte. Dazu musste ich aber eine Sagittalebene gerade durch eine seitlich von der medianen befindliche Region legen. Beim knöchernen Schädel hat die Einreihung einer solchen Curve in die Construction nicht die mindeste Schwierigkeit. Man kann einfach parallel der medianen Sagittallinie die nöthigen Punkte für einen neuen Sagittalbogen

Fig. XIII.


h
100
a
90
80
70
60
50
x
40
30
20
10
h'
l'
r'
k
k'
110
100
90
80
70
l
60
50
40
30
20
10
0
b
10
20
30
40
50
60
r
70
10
20
30
x'
40
30
60
c
80
90
100

auf den Knochen aufzeichnen, und der Leser wird wohl schon so weit in das Wesen der Methode eingedrungen sein, dass ich dazu keine besondere Anleitung mehr zu geben brauche. Die Hauptsache ist eben auch hier, dass man alle am Object wichtigen Punkte zuerst genau auf das Papier aufträgt, erst dann die zugehörigen Curven legt. — Beim lebenden Kopf ergeben sich aber hiefür sehr grosse Schwierigkeiten durch die Haare, in denen direct nichts markirt werden kann. Ein doppelter Längsschenkel des Fadenkreuzes wäre sehr umständlich — vorkommenden Falls bleibt es dem Scharfsinn des Einzelnen überlassen, sich zu helfen, wie er will — wofern er nur den exacten Principien der Methode treu bleibt — also vor Allem am Parallelismus resp. der Rechtwinkligkeit aller in Betracht kommenden Linien festhält. Schwerer bleibt es aber jedenfalls, mehrere Sagittalbögen aufzunehmen als Horizontalcurven oder gar Frontalcurven, von denen man eine geradezu unbegrenzte Anzahl ad libitum abnehmen kann.

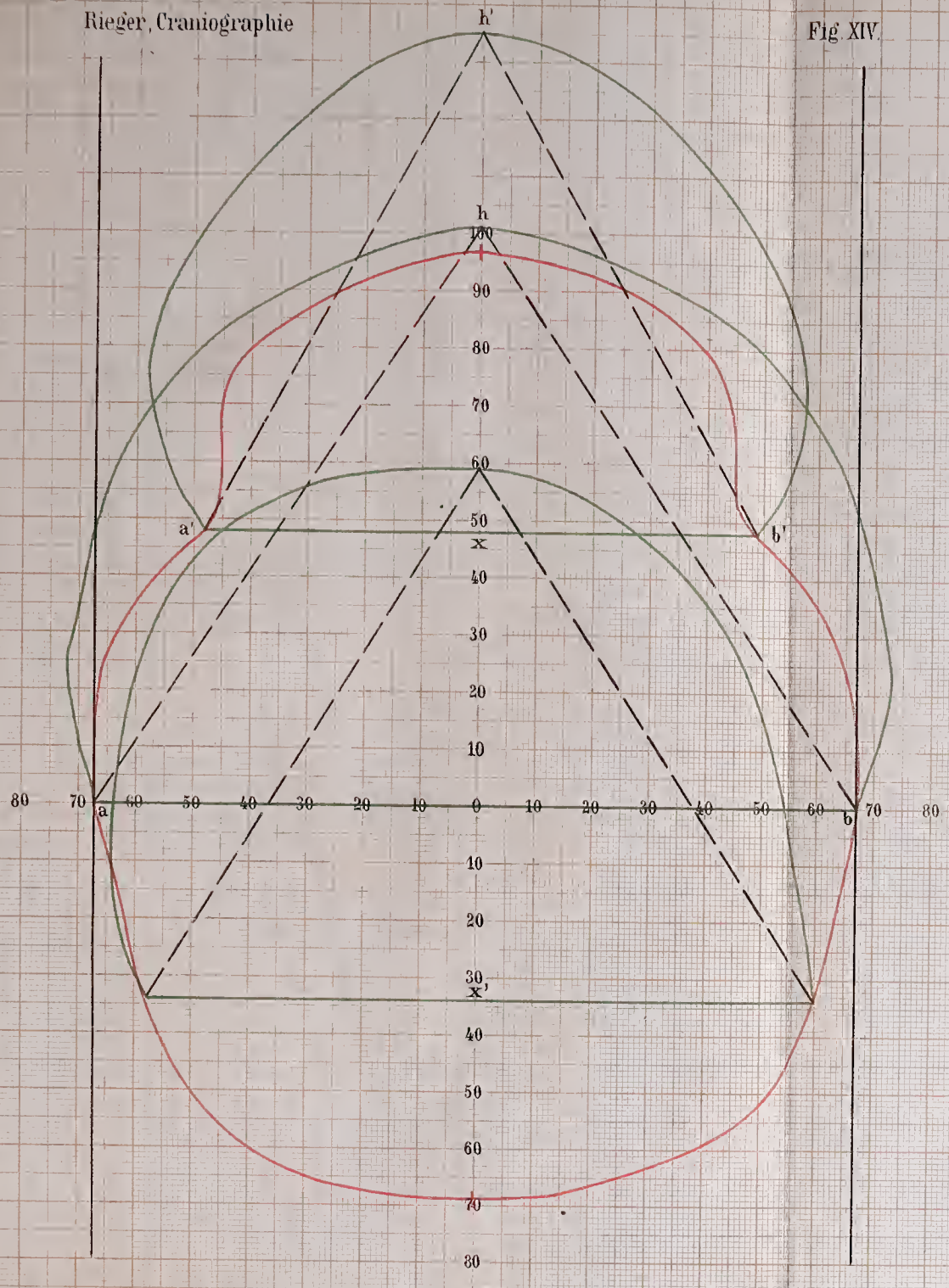
Zu diesen Frontalbögen gehen wir hiemit über. Warum sie allein so leicht in beliebiger Anzahl abgenommen werden können, wird sich der Leser sofort klar veranschaulichen, wenn er bedenkt, dass der Kopf sowohl nach oben als nach den Seiten immer stark abfällt, und nur von vorn nach hinten eine längere Ausdehnung von nicht zu ungleicher Form bietet. Wer sich den Kopf zusammengesetzt denken will, der kann ihn sich desshalb am besten aus lauter hintereinander gestellten Frontalbögen gebildet vorstellen.

Principiell ist nach Allem, was wir bis jetzt kennen gelernt haben, die Abnahme und Aufzeichnung der Frontalbögen sehr einfach. Nur eine technische Schwierigkeit ist dabei, die ich gleich zu Anfang zur Sprache bringen will. Es handelt sich, wie nach allem Bisherigen selbstverständlich, auch hier streng darum, dass die Bogen genau senkrecht auf der Grundebene stehen. Nun lässt sich die richtige Lage der Scheitelpunkte zu den Fusspunkten rechts und links mit Hilfe sogleich anzugebender einfacher Constructionen sehr leicht bestimmen. Dagegen ist es nicht ganz leicht und erfordert ein besonders genaues Augenmass, die rechten und linken Bogenhälften so zu legen, dass sie durchaus in derselben senkrecht auf der Grundebene stehenden Ebene bleiben. Es ist oft zu beobachten, dass Anfänger in der Methode, die mit dieser Gefahr nicht vertraut sind, den kürzesten Bogen nehmen, und der ist natürlich in der Regel falsch. Ich möchte desshalb dringend darauf

aufmerksam machen, dass dieser Umstand bei der Abnahme der Curven mittelst des Bleidrahts gebührend berücksichtigt wird. Nachher werde ich in einer Figur noch veranschaulichen, wie falsch die Curven ausfallen können, wenn man darauf nicht achtet. — Die Construction der zugehörigen Axen geschieht in folgender Weise, wobei wir zuerst der Einfachheit wegen von einem über den Ohrfusspunkten sich erhebenden Frontalbogen ausgehen, also von den Fusspunkten, die den Querschenkeln des Fadenkreuzes entsprechen und auf dem Papier unsere einzig fixen sind. Dass diese Querschenkel bis jetzt, für den jetzigen Zweck, noch nicht richtig zu liegen brauchen und in der Regel auch nicht liegen, wissen wir zur Genüge. Es handelt sich also darum, statt des willkürlich gelegten Knotenpunkts des Fadenkreuzes und mit Hilfe desselben den richtigen Scheitelpunkt dieses Frontalbogens, der auf dem Papier unmittelbar ersichtlich ist (der vorhin besprochene Schnittpunkt bei 100 in der Fig. XIII), auch am Objecte zu bestimmen. Zu diesem Zweck nimmt man auf dem Papier die Distanz von dem dort angezeichneten Knotenpunkt des Fadenkreuzes (Fig. XIII k) zu dem Punkt bei 100 in den Zirkel, trägt diese Distanz, je nach seiner Lage, nach vorn oder hinten auf dem Längsschenkel des Fadenkreuzes ab. (Wie vorhin besprochen, in der Regel nach hinten.) Hier markirt man den Punkt mit einem Tintenstrich auf dem Faden und hat nun am Object den dem Punkt auf dem Papier entsprechenden richtigen Scheitelpunkt gleichfalls bestimmt.

Ehe man die rechte und linke Bogenhälfte mit dem Bleidraht abnimmt, muss man ihren Scheitelpunkt bestimmt haben. Zu diesem Zweck nimmt man rechts und links je die Entfernung des betreffenden Fusspunktes zu dem mit Tinte markirten Scheitelpunkt in den Zirkel und trägt diese Strecken von den Endpunkten der Queraxe (Fig. XIII r und l) nach vorn ab. Ihr Schnittpunkt giebt den Scheitelpunkt auf dem Papier (Fig. XIV h grün bezeichnet, weil zu einem der immer grün aufgetragenen Frontalbogen gehörig). Sind beide Entfernungen gleich, der Schädel also symmetrisch, so liegt dieser Punkt auf der Verlängerung der Längsaxe nach vorn. Natürlich muss auch das Dreieck a h b der Fig. XIV um einen rechten Winkel gedreht und aus der Ebene des Papiers aufgerichtet gedacht werden. Die Zwischenstrecken a h und b h werden durch die

Fig. XIV.


h'
h
100
90
80
70
60
50
x
40
30
20
10
a'
b'
80
70
60
50
40
30
20
10
0
10
20
30
40
50
60
70
80
a
b
10
20
30
x'
40
50
60
70
80

Curven ausgefüllt, die ebenfalls wieder genau in die Punkte hineinpassen müssen.

Auch hier giebt es eine wichtige Controle für die Richtigkeit der Messungen und Constructionen. Die Linie der Figur vom Nullpunkt zu h (die wir kurzweg als O h bezeichnen wollen), muss nämlich selbstverständlich gerade so lang sein als auf der Figur XIII die Linie von dem dort als b bezeichneten Nullpunkt zum Schnittpunkt mit der Sagittalcurve bei 100. (Die grüne Linie dieser Figur.) Ist dies vollkommen oder sehr annähernd der Fall, so ist dies ein Beweis für die sehr genaue Construction, da ja diese beiden Linien auf sehr verschiedenen Wegen gewonnen wurden. In der Regel ist auch hierin eine grössere Genauigkeit nur bei skeletirten Schädeln zu erreichen (aus den schon wiederholt hervorgehobenen Gründen), an den Köpfen mit Haut und Haaren geht es selten ohne grössere oder kleinere Fehler ab, die als direkter Massstab für den höheren oder niederen Werth der betreffenden Aufnahme benutzt werden können.

Ganz in derselben Weise wie der eben besprochene können nun auch alle weiteren Frontalbögen aufgenommen werden. Nur mit dem Unterschied, dass für diese die Fusspunkte nicht schon durch das Fadenkreuz gegeben sind, sondern, ebenso wie die Scheitelpunkte auf dem Längsschenkel des Fadenkreuzes, so auf dem Gummiring der Grundebene mit Tinte markirt werden müssen. Dies geschieht folgendermassen: Man legt durch einen beliebigen Punkt der Längsaxe (z. B. auf Fig. XIV in x) eine weitere Queraxe von einer Begrenzungslinie der Horizontalcurve zur andern (von a' zu b' in Fig. XIV), nimmt jederseits die Distanz a a' und b b' in den Zirkel und trägt sie auf den entsprechenden Seiten des Gummirings der Grundebene am Kopf (in unserem Fall nach vorn) ab, indem man die Stellen mit Tinte markirt.*) Damit hat man die Fusspunkte am Object, deren zugehörigen Scheitelpunkt man einfach dadurch findet, dass man auf dem Papier die Linie a' b' über a' hinaus verlängert, bis sie die Sagittalcurve schneidet (in Fig. XIII die schwarze Verlängerung der grünen Linie l' h') und nun die Entfernung dieses Punktes auf dem Papier (Fig. XIII h')

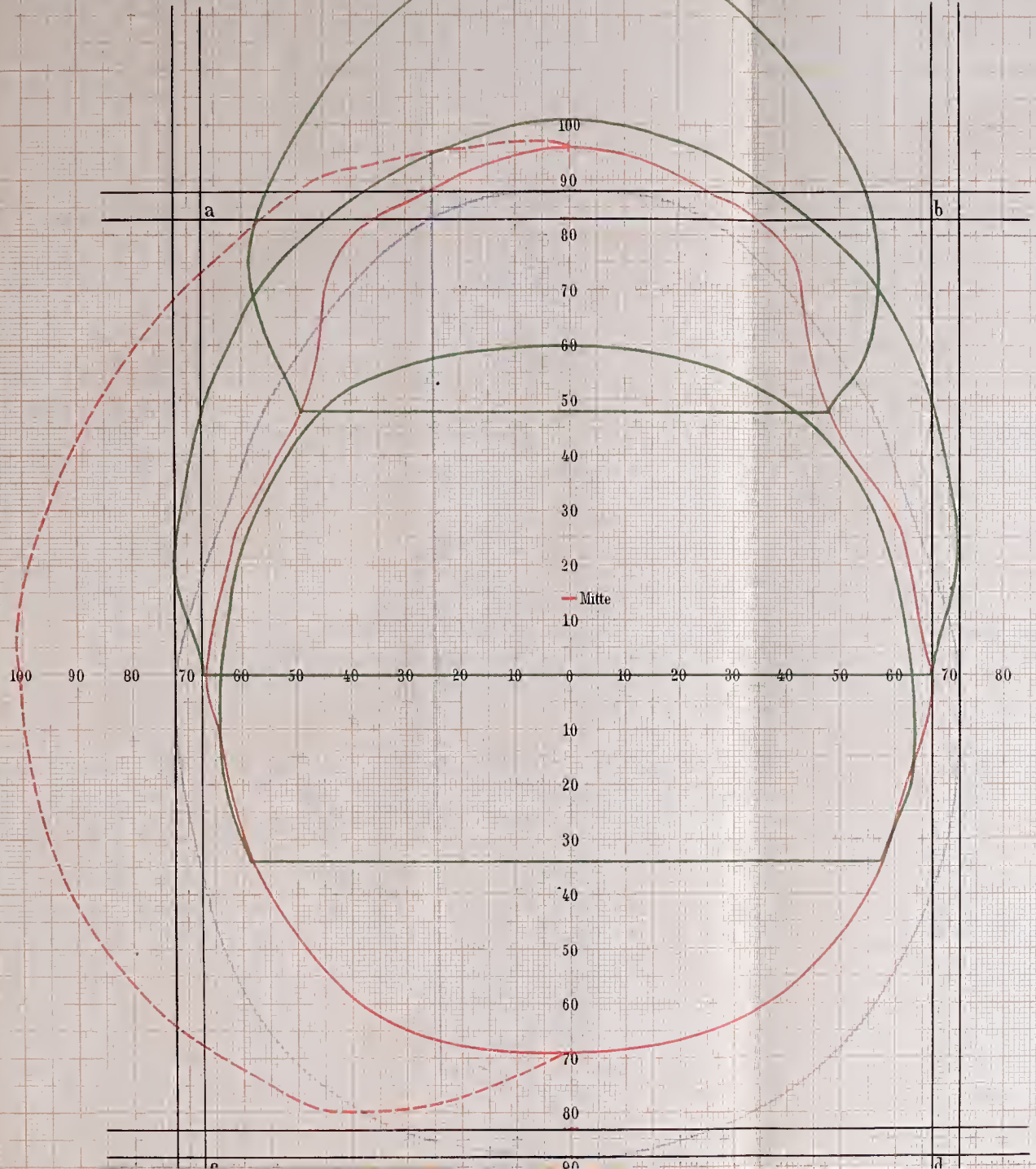
*) Schwarze Tinte hebt sich auf den rothen Gummiringen recht gut ab und lässt sich nachher immer leicht wegwaschen.

entweder vom Knotenpunkt k oder vom Schnittpunkt bei 100 in den Zirkel nimmt und auf dem Fadenkreuz (hier nach vorn) abträgt. Nun trägt man wieder am Kopf die Entfernung der markirten Fusspunkte vom Scheitelpunkt auf jeder Seite ab, schlägt sie auf dem Papier nach vorn, so dass sie sich im Punkte h' der Figur XIV schneiden, der wieder vom Punkt x gerade so weit entfernt sein muss, als der Punkt h' auf der Sagittalcurve der Figur XIII, füllt die Distanzen endlich mit den Curven aus. In dieser Weise kann man jede beliebige Frontalcurve aufnehmen. Ich wähle in der Regel eine vordere in der Mitte zwischen der ersten mittleren Frontalebene und dem vorderen Ende der Längsaxe und eine ebensolche hintere, entsprechend der Lage der Höhen, wie sie auch oben auf dem Medianschnitt (Fig. III) dargestellt sind, (so auch auf Fig. XIV). Natürlich kann aber hier Jemand geradesogut auch anatomische Punkte zu bestimmenden machen, z. B. Coronarnaht und Lambdanaht, processus mastoides u. a.

In Fig. XIV habe ich noch die hintere Frontalebene, die sonst nichts Neues und Verschiedenes von den anderen bieten kann, dazu benutzt, um den vorhin (S. 35) berührten Fehler zu illustriren. Links ist der Bogen richtig, rechts ist er absichtlich falsch genommen, indem man, statt sich in der richtigen senkrechten Ebene zu halten, einfach den kürzesten Bogen nahm. Gerade die Bögen am Hinterhaupt erfordern eine recht geübte Hand, ein gutes Augenmass und viel Geduld, damit nicht Caricaturen und besonders in Folge von ungleicher Behandlung der rechten und linken Hälfte gefälschte Asymmetrieen in die Zeichnung kommen.

Mit der Aufnahme der Frontalcurven ist unsre Construction beendet. Auf Figur XV sind sämmtliche Curven, die bisher getrennt dargestellt wurden, so vereinigt, wie sie bei einer wirklichen Aufnahme auf einem Blatt zusammengestellt werden, unter Weglassung aller im Bisherigen nur zur Verdeutlichung der Construction hinzugefügten Hilfslinien und ohne die absichtliche Fälschung des hintern Frontalbogens. Die blaue Längsaxe ist noch eingefügt, die in die Sagittalcurve so eingelegt ist, wie sie in derselben in Wirklichkeit liegt. Man trägt dazu ihre Distanz von der Grundebene vorn und hinten ab, legt diese von den Fusspunkten auf dem Papier aus nach oben an den Sagittalbogen und verbindet den so gewonnenen vordern und hintern Punkt durch eine blaue Linie, die Längsaxe der blauen Ebene der Figur XII.

Fig. XV



So wie dieses Blatt sieht eine fertige Aufnahme aus. Aus ihm könnte man durch Ausschneiden und Ineinanderlegen der Curven unmittelbar ein Modell der betreffenden Grosshirnkapsel herstellen. Wer sich jedoch in die Betrachtung der auf die Ebene projicirten sämmtlichen Axen und Curven eingelebt hat, der sieht auch ohne stereometrisches Modell alles, was zu sehen ist.

Ein Hauptpunkt ist jetzt noch zu besprechen. Vielleicht hat sich mancher Leser darüber gewundert, dass so viel von Kopfmessung die Rede war und doch bis jetzt kaum eine Zahl angeführt wurde. Sonst denkt man bei Kopfmessungen immer an Zahlentabellen, die einen angähnen. Diese sind bei unserer Methode ganz entbehrlich, da man alle Zahlen, die man zu wissen wünscht, jederzeit von dem Blatt ablesen kann, das man aufbewahrt. Dabei ist der Reichthum an ablesbaren Zahlen ein fast unbegrenzter. Auf den Curven können auch, wie schon wiederholt bemerkt, alle anatomischen Punkte mit Leichtigkeit markirt und dann auch deren Distanzen auf dem Papier abgelesen werden. So z. B. auf dem Sagittalbogen die Coronar- und Lambdanaht. Aus den gewonnenen absoluten Zahlen können dann auch alle Verhältnisszahlen berechnet werden, Längenbreiten — Längenhöhen — Breitenhöhen — u. dgl. Indices, Verhältnisse von Bogen zu Sehnen u. s. w. Bogenlängen misst man auf dem Papier auch am besten mit Bleidraht, den man nach genauester Abnahme der Curve gerade streckt und dann seine Länge bestimmt. Was die Indices der Axen betrifft, so sind auch sie in Folge der strengen Construction nach einem Ordinatensystem die einzig exacten und ernsthafter Weise brauchbaren. Die Messerei, mit der bis jetzt oft in arg wichtigthuender Weise „Dolichocephalie“ und „Brachycephalie“ bestimmt worden ist, war doch gar zu kindlich. Jeder konnte seine Längsaxe beliebig, seine Queraxe ganz windschief zur andern legen — in der Längsaxe steckte häufig noch ein Viertel oder ein Drittel von der Höhe. Ich will mich aber durchaus nicht auf eine Polemik gegen die hergebrachte Confusion einlassen. Wer sich in die Reinlichkeit eines Ordinatensystems eingelebt hat, für den bedarf es keiner weiteren Worte.

Ich habe oben (S. 25) vor der Beschreibung meiner speciellen Technik betont, dass es für den Geist des Systems durchaus nicht wesentlich ist, es gerade genau so zu machen wie

ich. Wofern nur die Principien nicht verletzt werden, kann ein Anderer sich auch anderer Constructionen bedienen: das Endresultat, die möglichst vollständige Herstellung der Grosshirnkapsel auf dem Papier, muss dasselbe werden. Ich stelle die Entscheidung Jedermann anheim mit der Bitte des alten Spruches: Si quid novisti rectius istis, candidus imperti! Si non, his utere mecum! Nur an der Grundebene wird Jeder festhalten müssen. Denn nach einer andern Grundebene möchte Einer noch so lange suchen, er würde keine finden, die auch der Bedingung entspräche, am Lebenden verwendbar zu sein. Davon hängt aber aus Gründen, auf die einzugehen hier nicht der Ort ist, so ziemlich die ganze Zukunft einer ernsthaften und wissenschaftlichen Craniologie ab.

Wie jede exacte Methode bei allem berechtigten Gefühl der Befriedigung, dass man der Natur durch sie näher gekommen, doch im letzten Grunde erst recht wieder Bescheidenheit lehrt, so ist es in ganz besonderem Masse auch hier der Fall. Wir dürfen nämlich entfernt nicht glauben, wir hätten nun ganz unfehlbare, immer und absolut stimmende Resultate zu erwarten. Davon kann aus den verschiedensten Gründen keine Rede sein. Gerade weil die Methode rein formal vom geometrischen Gesichtspunkt aus sehr genau ist, zeigt sich um so deutlicher der Widerspruch, in den ihre Feinheit häufig mit dem groben Object geräth. Wenn wir auch von den Tücken des Objects ganz schweigen wollen, die sich selbstverständlich am lebenden Menschen oft in ganz teuflischer Weise manifestiren: durch Stirnrunzeln und andere Verrückungen der Gummiringe, durch möglichst ungeschicktes struppiges dickes Haar, das oft ein absolutes Hinderniss bilden kann, — wenn wir auch die oft einfach unübersteiglichen Schwierigkeiten weiblicher Zöpfe u. s. w. ganz ausser Acht lassen und uns nur an den ruhigen und glatten skeletirten Schädel halten wollen, so giebt es doch auch bei diesem oft noch Anstände. Wo die für die Construction fundamentalen Punkte am Schädel liegen sollen, lässt sich theoretisch wohl genau bestimmen, aber in praxi können da immer kleine Differenzen zwischen verschiedenen Beobachtern entstehen, so dass die unabhängig von einander gemachten Aufnahmen desselben Objects durch verschiedene Personen wohl nie absolut das gleiche Resultat ergeben werden. Und zwar wird bei der Geschlossenheit des Constructions-

systems eine Differenz in der Lage der Grundlinie, etwa bedingt durch eine verschiedene Annahme des hintern Punkts, die bei der häufigen Verschwommenheit der Protuberanz sehr leicht vorkommen kann, immer die ganze Aufnahme beeinflussen. Allein Derartiges ist natürlich bei schlechteren systemlosen Messungen noch viel mehr der Fall, nur merkt man es dort gar nicht. Wofern wir aus dieser Erfahrung nur die Lehre ziehen, dass wir nicht in eine übertriebene Pseudoexactheit verfallen, dass wir bei der Beurtheilung unsrer Curvenblätter nie die bloss annähernde Genauigkeit derselben ausser Acht lassen dürfen, sind wir vor Fälschungen sicher. — Wenn es uns darum zu thun ist, den Raum, den das Grosshirn einnimmt, möglichst genau zu bestimmen, so kommt ja noch ein weiterer wichtiger Punkt in Betracht, der ebenfalls eine unvermeidliche Fehlerquelle in sich schliesst. Man kann nämlich aus den Curven auch volumetrische Bestimmungen berechnen. Je zahlreichere Curven wir haben, desto näher werden wir auch hierin der Wirklichkeit kommen. Die näheren rechnerischen Einzelheiten brauche ich hier nicht anzugeben — für Denjenigen, der solche Bestimmungen machen will, und der jedenfalls die dazu nöthigen mathematischen Vorkenntnisse haben muss, werden sie sich von selbst ergeben. Auch ohne alle Berechnung kann man sich die Möglichkeit solcher Bestimmungen sofort ganz anschaulich machen, wenn man sich ein aus zahlreichen Curven zusammengesetztes Modell körperlich darstellt und mit Papier oder anderm Stoff überspannt. In diesem Falle kann man die directe Volumetrie dieses Modells mittelst Schrotkörnern u. dgl. natürlich so gut vornehmen wie die des Objects selbst. Aber die Dicke der Knochen am skeletirten Schädel, und ausser dieser auch noch Haut und Haare am lebenden Kopf sind dabei nicht eliminirt. Diese indirecte Volumetrie hätte aber gerade für den lebenden Kopf am meisten Werth — am Todtenschädel wird man doch die directe Bestimmung immer vorziehen. Die Dicke der Kopfschwarte und der Haare macht — individuell sehr verschieden — die Curven vom Lebenden immer grösser als die des skeletirten Schädels, die Knochendicke diese grösser als die von einem Gypsausguss der Schädelhöhle genommenen. Wer sich nun einmal ein paar hundert Schädel auf die Knochendicke, ein paar hundert Menschen auf die Beschaffen-

heit ihrer Haare und Kopfschwarte angesehen respective angefühlt hat, der weiss, dass die individuellen Schwankungen hier jeder Regel spotten, und dass es eine ganz verfehlte Pseudoexactheit wäre, hier nach mittleren Constanten zur Eliminirung des Fehlers zu suchen. Ich erinnere nur auch noch daran, wie variabel die Entwickelung der Stirnhöhlen ist, wie beim einen Menschen das Hirn gleich hinter der Stirn anfängt, beim andern ein grosser Luftraum dazwischen liegt. Alle diese Dinge haben freilich auch ihre Bedingungen und Gesetze, die wir im Laufe der Zeit noch hoffen dürfen zu ergründen: aber sie werden im einzelnen Fall immer so complicirt und besonders am uneröffneten Schädel auch so unzugänglich bleiben, dass man sich nicht träumen lassen kann, aus einer solchen Erkenntniss einmal allgemein giltige Eliminationen von Fehlerquellen zu gewinnen. Vielmehr müssen wir uns auch hier resigniren und nicht mehr verlangen, als möglich ist. Das, worauf es vor Allem ankommt: den individuellen Typus eines Kopfs herauszubekommen, dies wird durch alle diese kleinen Fehler nicht beeinträchtigt.

Mancher Leser, der sich durch meine Darstellung mühsam hindurchgearbeitet hat, kommt vielleicht zu dem unerfreulichen Schlusse, dass die Methode, wenn auch wohl genau, doch unbrauchbar sei, weil sie zu viel Zeit, Mühe u. dgl. in Anspruch nehme. Dagegen möchte ich aus jahrelanger Erfahrung aufs Lebhafteste protestiren. Wir müssen vor Allem im Auge behalten, dass unser Object ein unveränderliches ist, d. h. ein solches, bei dem eine gute Aufnahme ein für allemal genügt. Hätten wir es mit einer Erscheinung zu thun, die im Wechsel befindlich immer und immer wieder unter verschiedenen Bedingungen und zu verschiedenen Zeiten fixirt werden müsste, — ich erinnere z. B. an die Sphygmographie und Verwandtes — so wäre allerdings der Vorwurf berechtigt. Aber bei unsrem Object handelt es sich höchstens in dem einzigen Fall um die Nothwendigkeit wiederholter Aufnahmen, wenn man sich das Problem stellte, die Wachsthumsverhältnisse von Kinderköpfen zu fixiren. Bei kleinen Kindern ist es wegen ihrer Unruhe technisch unmöglich, bei grösseren genügt es, wenn die Aufnahme alle Jahre einmal wiederholt wird. In allen andern Fällen kann man, was man einmal roth, blau und grün besitzt, getrost nach Hause tragen und als bleibenden

Besitz ad acta legen. Wenn dann auch eine recht exacte Aufnahme eine Stunde Zeit in Anspruch genommen hat, so ist dies dafür gewiss nicht zu viel.

Ich bemerke noch, dass es immer gut ist, die Aufnahme womöglich zu Zweien zu machen, in der Art, dass der Eine die Axen und Curven am Object abnimmt, der andre die Zeichnung besorgt. Die Controle ist erleichtert, und es trittt weniger Ermüdung ein. Betreffs meiner Erfahrungen über die Lehrbarkeit der Methode kann ich nur versichern, dass meine Erwartungen immer übertroffen wurden. Ich habe auch schon ausnahmsweise ganz gewöhnliche, nicht wissenschaftlich gebildete Menschen als Gehilfen benutzt und war überrascht, wie schnell und sicher sich auch solche unter meiner Anleitung in die Methode einlebten. Ich kann deshalb dieser schriftlichen Darstellung der Methode keinen bessern Wunsch auf den Weg geben, als dass sie ebensogut verstanden werden möge, wie es mir stets gelungen ist, die Methode durch mündliche Demonstration begreiflich zu machen, die freilich den gewaltigen Vortheil unmittelbarster Veranschaulichung hatte.

Gegen die nöthigen Instrumente wird Niemand den Vorwurf erheben können, dass sie zu complicirt seien. Einen guten Tasterzirkel braucht überhaupt jeder, der nur an Schädelmessung denken will, ein Reisszeug ebenfalls, guter Bleidraht ist überall zu haben, die zur Beschwerung der Enden des Fadenkreuzes nöthigen Bleiklötzchen giesst man sich nebenbei aus demselben in einem Löffel, Gummiringe hat jede Gummiwaaren-, Millimeterpapier und farbige Bleistifte jede Schreibmaterialienhandlung. Hat man keinen guten Massstab von Holz oder Metall zur Hand,*) so kann man sich auf dem Millimeterpapier sofort einen mit Bleistift herstellen.

Noch ein Wort ist über die Möglichkeit zu sagen, auch die unterhalb unsrer Grundebene gelegenen Kopftheile nach gleichen Principien zu behandeln, wie ich es für die Grosshirnkapsel gethan habe. Dadurch würde man auch eine exacte Darstellung des Gesichtsskelets bekommen. Für den lebenden Kopf wäre dies durch Weichtheile sehr erschwert, für den Todtenschädel dagegen leicht ausführbar. Ich als Psychiater von

*) Der oben (S. 26) erwähnte craniometrische Apparat des Mechanikers Thamm in Berlin enthält einen sehr praktischen zusammenlegbaren, dabei sehr soliden Massstab aus Metall.

Fach habe mich bis jetzt nur um die mir näherliegende Grosshirnkapsel bemüht; in Fällen, wo mir auch die Gesichtsbildung von Wichtigkeit erschien, habe ich zuweilen photographische Aufnahmen der Betreffenden zu Hilfe genommen. Ich stelle es aber Jedem, der dafür Interesse hat, anheim, die Methode gerade so nach unten auszubilden, wie ich es nach oben gethan habe. Dadurch würde man allein auch exacte Gesichtswinkel bekommen, die übrigens meiner Ansicht nach alle ohne grossen Werth sind.

Zum Schluss habe ich noch die besonderen Umstände zu erwähnen, die mit asymmetrischen Kopfbildungen im Zusammenhang stehen. Bis jetzt war immer unsre Voraussetzung gewesen, dass eine durch die Mitte der Nackenfurche hinten und die Stirnmitte vorn bestimmte Sagittalebene eine wirkliche genaue Medianebene sei, dass links und rechts von ihr gleich viel vom Kopfe liege. Wir gehen von den seitlichen Fusspunkten als fixen aus, lassen die zwischen ihnen liegende Queraxe feststehen, und bei der Triangulirung nach vorn und hinten muss sich dann ergeben, ob die gemachte Voraussetzung symmetrischer Axenanlage zutrifft oder nicht. Im erstern Fall fällt die durch die Triangulirung gewonnene Längsaxe, wie auf den obigen Figuren, mit der ursprünglichen zusammen und schneidet die Queraxe somit auch unter rechtem Winkel, im letztern weicht sie von der Längsaxe ab und schneidet die Queraxe unter schiefen Winkeln.

Ich habe hier noch einen durchgreifenden Unterschied zu erwähnen, auf den ich schon in meinen „Beziehungen der Schädellehre“ hingewiesen habe. Es heisst dort (S. 170):

„Bezüglich der Asymmetrien überhaupt ist aber ein sehr „wichtiger Unterschied zu machen. Es giebt nämlich einmal „solche der ganzen Schädelanlage, die dann auch die Schädel„basis mit betreffen und die man mit Vortheil als die Skoliosen von den anderen trennen wird; — und solche die, „erfahrungsgemäss fast an jedem Schädel vorhanden, nur Asymmetrien zwischen den beiden Hälften des Schädelgewölbes darstellen. Diese beiden Kategorien decken sich nun auch ziemlich „mit den genannten ursächlichen in der Weise, dass die ersteren, „die eigentlichen Skoliosen, vorzugsweise mit asymmetrischen „Muskeleinflüssen in Beziehung zu bringen sind, die letzteren „aber, die blossen Gewölbeasymmetrien, nur auf eine nicht „völlig symmetrische Ausbildung der beiden Gehirnhemisphären „hinweisen. Es kann sich natürlich dabei nicht um eine abstracte

„starre Scheidung handeln, da ja klar ist, wie die beiden Mo-
„mente, wenn irgendwie in höherem Grade vorhanden, stets
„auch weitergehende Folgen nach sich ziehen werden. So haben
„wir ja einerseits schon gesehen, dass hochgradige Ver-
„kümmerung einer Grosshirnhemisphäre auch eine Skoliose der
„Hirnbasis bedingt, weil sich dann eben die Schwereverhältnisse
„des ganzen Gehirns ändern, andererseits ist die Abhängigkeit
„des Schädelgewölbes von der Basis immer so gross, dass ceteris
„paribus eine Skoliose dieser immer auch eine Asymmetrie des
„Gewölbes zur Folge haben muss; es müsste denn gerade eine
„entgegengesetzte compensatorische Entwicklung stattfinden. Nur
„ist dann eben in einem solchen Falle die Verschiebung des Ge-
„wölbes die secundäre Folge der Verschiebung an der Basis, und
„diese lässt sich dann wiederum in den meisten Fällen auf
„asymmetrische Muskelaction zurückführen.

„Da wir gerade beim menschlichen Schädel die Trennung in
„den muskelfreien und von Muskeln bedeckten Theil gut durch-
„führen können, so ist jedenfalls diese unsere Scheidung bis zu
„einem gewissen Grade vollberechtigt, stets natürlich unter An-
„erkennung der Uebergänge. Speciell für die Kapsel des Gross-
„hirns würde also eine blosse stärkere Auswölbung einer Hälfte,
„während die ganze Anlage des Kopfskelets, die Muskelansatz-
„stellen, die Gesichtstheile u. s. w. symmetrisch sind, weiter nichts
„bedeuten, als dass die eine Hemisphäre bei im Uebrigen nor-
„maler Lage im Raum etwas stärker entwickelt ist als die andere.
„Wäre dagegen, was man häufig findet, auch an der Grosshirn-
„kapsel eine als Skoliose zu bezeichnende Abnormität vorhanden,
„besonders die nicht selten vorkommende, die den Eindruck
„macht, als wären die beiden Schädelhälften an einander vorbei-
„geschoben worden, so wäre hier in erster Linie an Einflüsse zu
„denken, die, auf die gesammte Schädelanlage wirkend, von
„asymmetrischer Muskelentwicklung herrühren. Und diese Aetio-
„logie verräth sich dann auch durch die abnorme Lage der-
„jenigen Theile zur Medianaxe, die der ganzen Anlage des Kör-
„pers nach absolut symmetrisch liegen sollten, wie die eben er-
„wähnten Muskelansatzstellen u. dgl.“

Ohne weiter auf eine materielle Erörterung dieser Verhältnisse einzugehen, die nicht hieher gehört, bemerke ich nur noch in Bezug auf die Methode, dass blosse Asymmetrien des Gewölbes in den Curven zum Ausdruck kommen können, ohne dass die Symmetrieverhältnisse der Axen dadurch irgendwie gestört zu sein brauchen. Ein stark carikirtes Beispiel einer derartigen Bogenasymmetrie wäre z. B. der hintere Frontalbogen auf unserer Fig. XIV. Gerade dieses Beispiel ist aber warnend und lehrreich insofern, als es zeigt, wie leicht etwas Derartiges als blosses Artefact, von Messungsfehlern her-

rührend, entstehen kann. Die reine Gewölbeasymmetrie wird gerade bei den Frontalbögen hauptsächlich zum Ausdruck kommen. Auf den Horizontalbögen dagegen kommen mehr die Asymmetrien der ganzen Anlage zum Vorschein. Ich gebe zum Schlusse noch zwei Curvenblätter zur Darstellung der Haupttypen, die hier in Betracht kommen. Fig. XVI illustrirt den Fall, der in der citirten Stelle angedeutet ist: die gleichsam aneinander vorbeigeschobenen Schädelhälften, jedoch bei symmetrischer Axenanlage. Fig. XVII zeigt, wie die Längsaxe sich verschiebt, wenn einer ihrer Bestimmungspunkte nicht in der Symmetrieebene liegt. Gerade für das Studium der Asymmetrien wird die Methode sehr fruchtbar gemacht werden können. Hier müssen jedoch diese Andeutungen genügen, da es sich nur um das rein Formale der Darstellung handeln, auf das Wesen der Asymmetrien nicht eingegangen werden kann.

Ende.

LIBRARY INSTITUTE

E. Pätz'sche Buchdr. (Otto Hauthal) in Naumburg a/S.

Fig. XVI.

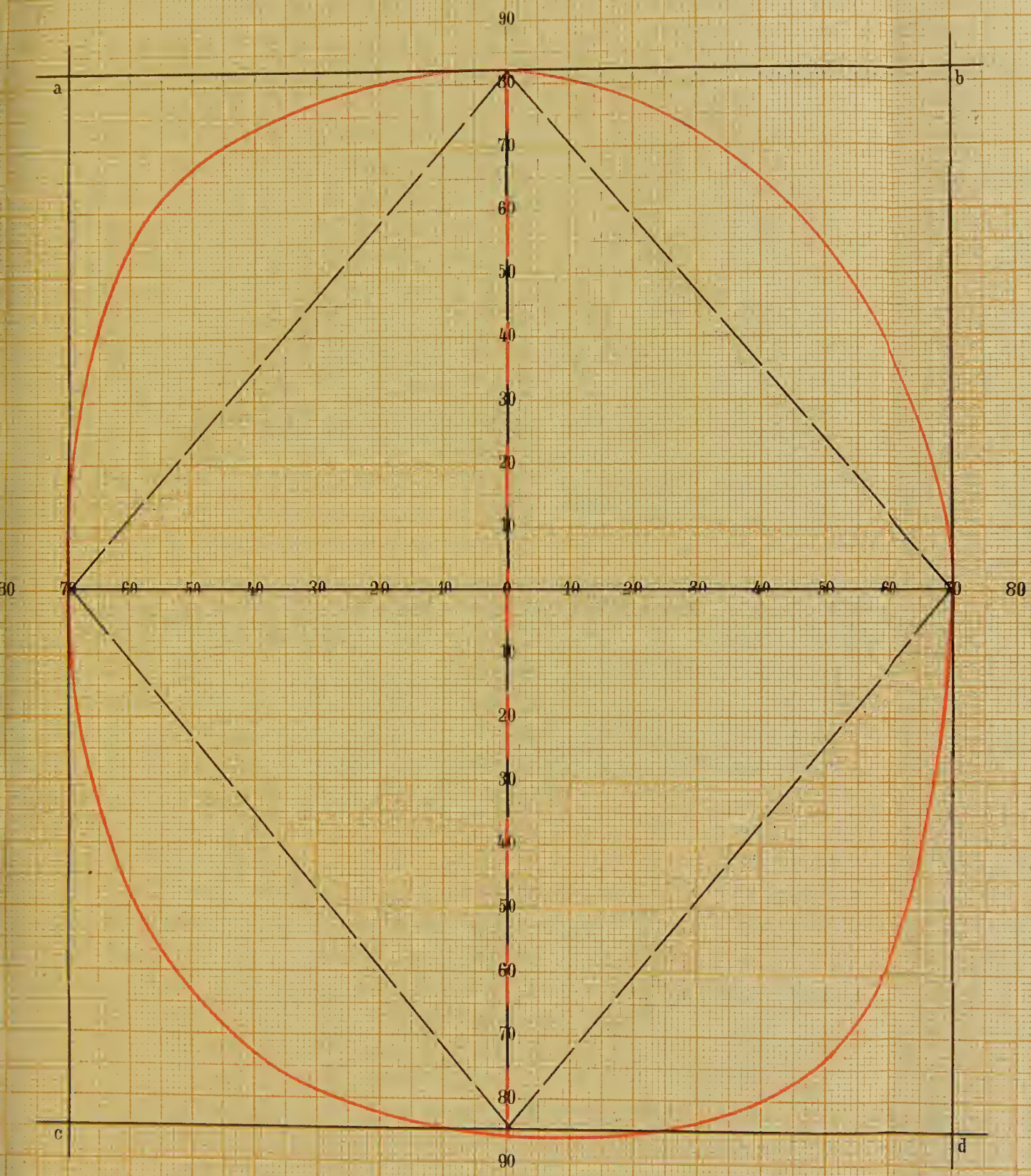
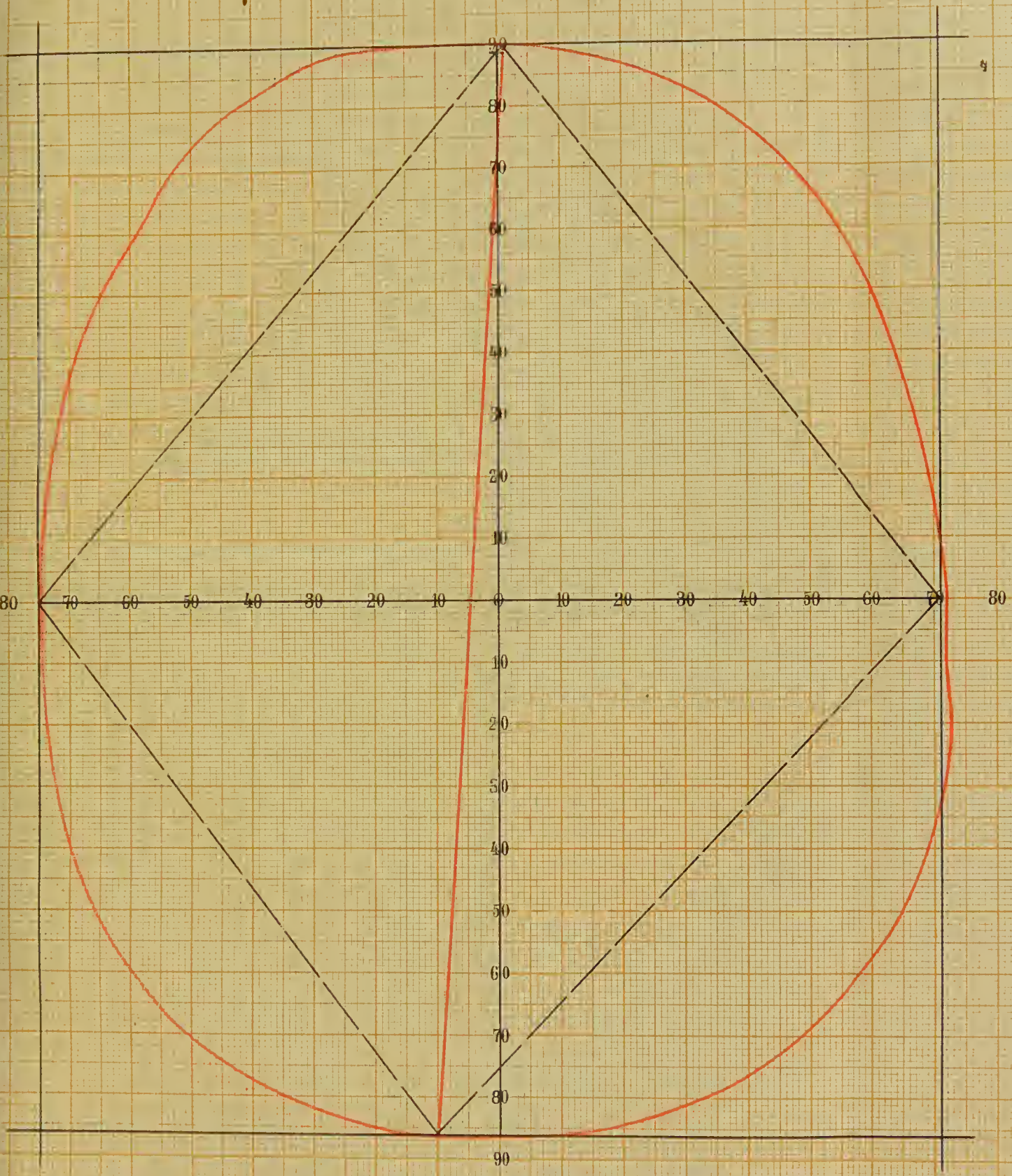


Fig. XVII.


90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
10
20
30
40
50
60
70
80
80
70
60
50
40
30
20
10
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90